กองการวิจัยและนวัตกรรม
DIVISION OF RESEARCH AND INNOVATION
NARESUAN UNIVERSITY


การประชุมวิชาการระดับชาติ
นเรศวรวิจัย
และนวัตกรรม

Steering Towards Frontier University:
Challenges & Foresight

Abstract & Proceedings

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ

จัดทำโดย กองการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร

กองการวิจัยและนวัตกรรม
DIVISION OF RESEARCH AND INNOVATION
NARESUAN UNIVERSITY

การประชุมวิชาการระดับชาติ

มุ่งสู่แนวหน้าแห่งการวิจัยและนวัตกรรม 18

Steering Towards Frontier University:
Challenges & Foresight

5G

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ

จัดพิมพ์โดย กองการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร

การประชุมวิชาการระดับชาติ
นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม 18

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ "นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม" ครั้งที่ 18

จัดทำโดย
กองการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ISBN (e-book) : 978-616-8219-43-0
พิมพ์ ครั้งที่ 1 : 15 สิงหาคม 2565

จัดพิมพ์โดย
กองการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร
ชั้น4 โซนA อาคารมหาธรรมราชา 99 ม.9 ต.ท่าโพธิ์
อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

http://conference.nu.ac.th/nrc18
โทร. 0 5596 8641

คำนำ

การประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ครั้งที่ 18 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบรรยากาศทางวิชาการ และเป็นเวทีในการเผยแพร่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงานวิจัยเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร และนิสิต ตลอดจนผู้บริหารทั่วประเทศตระหนักถึงความสำคัญของการทำวิจัย และเพื่อให้ตอบสนองความต้องการและให้บรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และประเทศ

ปี พ.ศ.2565 การประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ครั้งที่ 18 ภายใต้หัวข้อ ″Steering Towards Frontier University: Challenges and Foresight″ ซึ่งจัดขึ้นในรูปแบบ Hybrid Conference (Online&Onsite) และมีการนำเสนอผลงานผ่านโปรแกรม ZOOM ระหว่างวันที่ 25 – 26 กรกฎาคม 2565 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โดยจัดให้มีการนำเสนอผลงานรูปแบบภาคบรรยาย (Oral Presentation) และรูปแบบภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มสาขา คือ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ โดยมีผลงานวิจัย ผลงานวิทยานิพนธ์ ผลงานการค้นคว้าอิสระ และวิจัยสถาบันที่ได้รับการพิจารณาคัดเลือกจากผู้ทรงคุณวุฒิลงตีพิมพ์บทความใน Abstract/Proceedings จำนวน 114 ผลงาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีส่วนผลักดันให้การประชุมทางวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ครั้งที่ 18 “Steering Towards Frontier University: Challenges and Foresight” ขอขอบคุณเจ้าของผลงานวิจัยที่เข้าร่วมนำเสนอผลงานทุกท่าน ขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่มีส่วนร่วมในการคัดกรองคุณภาพผลงานที่นำเสนอ ซึ่งเป็นมาตรฐานผลงานวิจัย ในการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ให้มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับ ขอขอบคุณหน่วยงานภาคีเครือข่ายต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยที่มีส่วนร่วมจัดบูธนิทรรศการแสดงผลงานเด่นและภารกิจของหน่วยงาน ขอขอบคุณผู้สนับสนุนการประชุมวิชาการฯ บริษัท โค แอกซ์ กรุป คอร์ปอเรชั่น จำกัด และขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมและส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้การจัดงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ท้ายที่สุดมหาวิทยาลัยนเรศวรมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการจัดประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ให้เป็นเวทีทางวิชาการที่มีมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาคุณภาพนักวิจัยของมหาวิทยาลัยนเรศวรและของประเทศโดยภาพรวมต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง หน้า

ABSTRACT

กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Photocatalytic decomposition of cationic and anionic dyes over Mn doped TiO_2

Yumatorn Mingmongkol 1

การกักเก็บสารสกัดกระชายเหลืองโดยเทคนิคการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งสำหรับการประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเชิงฟังก์ชั่น

ชาฟียะห์ สะอะ 2

การคัดแยกและระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียที่สร้างเอนไซม์ไซลาเนสจากลำไส้ปลวก

พัสวี ตุ้มทอง 3

การคัดแยกและศึกษาลักษณะของแบคทีเรียสร้างเอนไซม์ไฟเตสจากลำไส้ปลวก

กิตติพงศ์ ชาญวรวิทย์ 4

การประเมินปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ใบยาสูบ: กรณีศึกษาในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

สุชาดา อยู่แก้ว 5

การพัฒนาหมึกพิมพ์กราเวียร์ปลอดสารโทลูอีนสำหรับการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนนิ่ม

พิชิต ขจรเดชะ 6

การพัฒนาหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาจากวัสดุธรรมชาติ

วราภรณ์ สุทธิสา 7

การศึกษาคุณลักษณะและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดพรีไบโอติกของแป้งเมล็ดทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.)

พัทธินันท์ วาริชนันท์ 8

การออกแบบเครื่องประดับของที่ระลึกตามอัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลกด้วยวิธีเจเนอเรทีฟดีไซน์

สมลักษณ์ กีเยลาโรว่า 9

แชทบอทเศรษฐกิจสร้างสรรค์แบบเพียร์ทูเพียร์สำหรับสินค้าเกษตรในจังหวัดพัทลุง

ฮานาน หาแว 10

ผลกระทบของตัวแปรสภาพแวดล้อมต่อสมรรถนะเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาด้วยสมการถดถอยเชิงเส้น

สมพร เรืองสินชัยวานิช 11

ผลของปริมาณกล้าเชื้อต่อการผลิตเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือและการเจริญของเชื้อ *Tetragenococcus muriaticus* FF5302 ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ

สาวิตรี ดือราแม 12

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง หน้า

ผลของอาหารเสริมน้ำมันงาม้อนที่ส่งผลต่อการสะสมกรดไขมันโอเมก้า-3 ในปลาชิวใบไผ่สีกุหลาบ และปลาสร้อยขาวในระยะวัยรุ่น

อาทิตยา วงศ์วุฒิ 13

สารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Pythium insidiosum* และเชื้อแบคทีเรียดื้อยา

ยอดหทัย ทองศรี 14

องค์ประกอบและการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจากมูลหนอนแมลงวันลาย

วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์ 15

อิทธิพลของพลาสติไซเซอร์ต่อสมบัติของแผ่นฟิล์มชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง

ศิริกาญจน์ ขันสัมฤทธิ์ 16

อุปกรณ์ต้นแบบลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำควบแน่น

ศิษฐ์ภัณฑ์ แคนลา 17

กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ

Effect of low lauric acid coconut oil on hypercholesterolemic mice

Kittiwoot To-on 18

Effect of porcine placenta extract on angiogenesis in endothelial cells and vessel remodeling during wound healing in rat model

Nutthamon Kijchalao 19

Evaluation of bioactivities of Thai herbal medicine called *Shirakiopsis indica* used for treating Gastritis

Nuntika Prommee 21

Prevalence variation of a liver fluke *Opisthorchis viverrini* infection in high-risk communities in lower northern area of Thailand

Wilawan Pumidonming 22

การวิเคราะห์เภสัชวิทยาพื้นบ้านและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาสมุนไพรไทยที่ใช้สำหรับรักษาโรคตามัว

นวรัตน์ กิมิพันธ์ 23

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพิกัดตรีสุคติสมุฏฐานด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโทรเมทรี

นัฏติยา ใจจำนงค์ 24

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ความหลากหลายของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยน้ำจืดในประเทศไทย

อับดุลฮากัม ดูมีแด 25

ประสิทธิผลของน้ำมันหอมระเหยใบแมงลักในการกำจัดยุงลายบ้านตื้อสารเคมีกำจัดแมลงจากพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกใน 6 จังหวัดของประเทศไทย

จักรวาล ชมพูศรี 26

ผลของน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกงต่อตับและหลอดเลือดแดงในหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง

นิธิรัตน์ เนินเพิ่มพิสุทธิ์ 27

ผลของยาลดไขมันต่อภาวะเครียดออกซิเดชั่น การอักเสบ และการเกิดพังผืดในปอดหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูง

พรธเนศ สีนาค 28

ฤทธิ์ของสารสกัดเม็ดบัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อท่อสร้างอสุจิและเซลล์อสุจิในหนูแรทเพศผู้ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะความดันเลือดสูงด้วยสารแอลเนม

ณัฐวุฒิ เจริญผล 29

ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงต่อยุงรำคาญ

จิรนันท์ อาจไพรินทร์ 30

<u>กลุ่มสาขาวิชา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</u>

กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดเพื่อการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา กรณีศึกษา: วัดมหาธาตุวรวิหาร

สมิตา จุลเขตร์ 35

การประเมินตนเองด้านความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนระดับปริญญาตรี

ประดับเดือน ทองเชื้อเชิญ 58

การสำรวจความต้องการ 4 ทักษะหลัก เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในกลุ่มผู้เรียนระดับปริญญาตรี

อำนวย พิรุณสาร 60

ความต้องการกิจกรรมการท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์เพื่อการเรียนรู้จังหวัดฉะเชิงทรา

ศุภิศา พุ่มเดช 62

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง หน้า

Proceeding

กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Development of a molecular biology-based method for food-borne bacterial detection

Chananchida Thacharoen 35

Study of Foam Stability and Effective Moisture Diffusivity in Mango Foam during Drying

Supichcha Sukserm 49

Tailored fabrication of Co3O4/CuBi2O4 composite photocatalysts

Punyanuch Thammaacheep 63

การใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

ศราวุธ เตจ๊ะ 73

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์บรรณมิติของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

สิทธิณี เพ็ชรรัตน์ 90

การประมาณปริมาณการสูญเสียดิน พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ด้วยแบบจำลอง InVEST SDR

จรัณธร บุญญานุภาพ 105

การประเมินอิทธิพลของการจราจรในเขตเมืองพิษณุโลก ที่มีต่อมลพิษทางเสียงและระดับที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ

จามจุรี ดีปินตา 120

การปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี

นิทัศน์ ทิพยโสตนัยนา 135

การปรับปรุงวัสดุของโมลิบดีนัมทังสเตนออกไซด์ร่วมกับซิงค์ออกไซด์บนสารประกอบของท่อนาโนคาร์บอนหลายชั้นเพื่อใช้เป็นตัวเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

ยลพัชร์ อารีรบ 149

การปรับปรุงสัญญาณสำหรับอัลกอริทึมการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ

วชิระ ลิ้มศรีประพันธ์ 161

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ระหว่างตัวแบบแบบเดี่ยวและแบบผสม

จิรชยา ตั้งสุขสาร 172

การผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเศษอาหาร

ตราบุญ คงคะรัศมี 184

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

การผลิตถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

นุชจรินทร์ เหลืองสะอาด 192

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารโดยใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาล

ธิดารัตน์ ผาระนัด 206

การพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จรรยา ยานะโส 219

การพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 โดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก

รัฐภูมิ วรานุสาสน์ 234

การระบุสายพันธุ์และการก่อการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอุตสาหกรรมขิงดอง

อรรณพ ทัศนอุดม 247

การรับรู้ประโยชน์และความต้องการใช้แอปพลิเคชันในธุรกิจ รับจ้างเกี่ยวนวดข้าวของชาวนา กรณีศึกษาในตำบลแสนตอ จังหวัดกำแพงเพชร

อภิญญา ทองชมภู 259

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดหนองบัวลำภู เพื่อกำหนดรูปแบบแนวกันชนในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ

ทยุต อนุลีจันทร์ 275

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรีย ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ

วิภาวรรณ นันโท 289

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จากสารสกัดจากใบของ อินทรชิต (*Lagerstroemia loudonii*) อินทนิลบก (*L. macrocarpa*) และ อินทนิลน้ำ (*L. speciosa*)

ขวัญจรัส เชิงปัญญา 303

การศึกษาเวลามาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตชิ้นส่วนพื้นรองเท้า

เพ็ญพิสุทธิ์ ทองหยวก 315

การสังเคราะห์ การพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะ และการศึกษาสมบัติการดูดซึมของ ไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์-กราฟต์-ไคโตซานเพื่อประยุกต์ใช้ด้านการเกษตร

วิไลพร ไกรสุวรรณ 327

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

การสังเคราะห์นิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์เพื่อใช้สำหรับเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าในการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ

ปาณิสรา สมารังคสุต 341

การออกแบบเครื่องมือซ่อมบำรุงในกระบวนการสิ่งพิมพ์เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ

นพดล ขำเนตร์ 353

การออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ

วรรณรัตน์ วิรัชกุล 365

การออกแบบฟู้ดทรัคไฟฟ้าดัดแปลงด้วยการสร้างแบบจำลองเชิงระบบ

อนันต์ชัย อยู่แก้ว 375

กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นส่วนผสม

ไซนูเด็น สะแลแม 386

ผลของอุณหภูมิอบแห้งต่อสมบัติทางกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มกระชายผง

ณัฐภัสสร อินทร์กรณ์ 398

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ธีวรา กฤตพลวิวัฒน์ 411

รูปแบบการงอกเมล็ดและขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องจำปาในสภาพปลอดเชื้อ

ธันยาภรณ์ ตั้งเจริญชัย 422

โรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ดอัจฉริยะ

เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล 431

ศึกษาอิทธิพลของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ใส่น้ำบูดู

กามารูดิน หมัะมูดอ 443

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง หน้า

กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ

Association between Postural Balance Component Systems and Berg Balance Scale in Community Dwelling Older Adults

Jidapa Jaturapisanukul 455

The Health-Related Quality of Life in Thai Patients with type 2 Diabetes Mellitus: Pilot Study

Punyawa Manomaiphibul 469

การพัฒนา Dendritic cells จาก Monocyteที่แยกจาก Peripheral Blood Mononuclear Cells ด้วยวิธีการให้เซลล์เกาะเปรียบเทียบกับวิธีการให้เซลล์เกาะร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์

มนัสวี คนหลัก 486

ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

แทมมารีน ทองทับ 496

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

เพชรรัตน์ เจิมรอด 512

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

เสน่ห์ แสงเงิน 527

ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง

จตุรงค์ มีทอง 542

ผลของการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและพื้นผิวเซอร์โคเนีย

ชนิกานต์ มั่งคั่ง 556

ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคมในนักเรียนชั้นระถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร

ธนยพร พิลึก 570

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

กลุ่มสาขาวิชา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

A Comparative Study of Noun Phrase Structure in the English Research Abstracts in Naresuan University Journals: Humanities and Social Sciences VS Science and Technology

ธนวันต์ จักขุจันทร์ 582

Perception of Urban Youth on Media Representation, Gender Equality and SOGIE Rights of LGBTQ People in Drag Race Thailand

วัฒณี ภูวทิศ 600

กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในระบบปฏิสัมพันธ์ด้วยแอพพลิเคชัน “PLAY ON”

กรรณิกา ซึ้งสีคู้ 613

กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานเพลง “The longest (Covid song)”

ไกรวิชญ์ น้อยสุข 628

กระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง “Thai Music Jamming”

สรวิศ โพธิ์ชำ 643

กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนทำนองและสำเนียงพม่าที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ เถา

วราภรณ์ เชิดชู 653

การถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษา ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร

หนึ่งฤดี ศรีคำเดช 676

การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการเกิดวิกฤตโควิด-19 และพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

พงศกร สอนแก้ว 688

การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (ช่วง พ.ศ.2490-2562)

สุพรรณี เกลื่อนกลาด 704

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ snack box ของชุมชนวัดไทร พระราม 3

สุรเกียรติ ธาดาวัฒนาวิทย์ 718

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนาจังหวัดพะเยา

พีรญา รัตนจันท์วงศ์ 730

การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

เฉลิมขวัญ จู้จ้อย 743

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบล เทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ปิยภรณ์ หมูยา 754

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินความเสี่ยงของการปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี

ปรีดิพัทธ์ รูโปบล 763

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

สมโชค นินเป้า 779

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้านิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

กันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร 797

การศึกษาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

ศรินยา เมษประสาท 813

การศึกษาพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี

ฉัฐวีณ์ สิทธิ์ศิรอรรถ 823

การเสริมศักยภาพประชาชนเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล

ภัทรา บุรารักษ์ 837

ความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

ธนชิต ไชยพรพัฒนา 849

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19)

เพ็ญพิชชา พุ่มมูล 858

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ความหมายของคำรื่นหูที่สะท้อนค่านิยมของผู้ใช้ภาษาจ้วงถิ่นรั่ว

หลี่ กุ้ยหญิง 872

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ

กัลยา สร้อยสิงห์ 884

ทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

เพชรี บุญศิริยะ 898

ทุนทางสังคมกับการจัดการชุมชน กรณีศึกษาตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

จิรายุ บัวด้วง 911

แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ 9 ตำบลท่านางงาม อำภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ฉัตรแก้ว แหม่มสอด 925

แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่

วัชราภรณ์ จุลทา 939

แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ภาวิณี ขำแจง 949

แนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

วรรณวิษา ศรีกุล 962

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคเหนือตอนล่าง

สุทธิพงษ์ ธรรมมิยะ 974

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร

จิราวรรณ ลาดนาเลา 986

ปัจจุบันและอนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษาพลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย

ภูฟ้า เสวกพันธ์ 1002

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับกับการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน

รัฐพล พรหมมาศ 1027

รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

สมฤทธิ์ วันชัย 1040

สถานการณ์และทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ณัฏฐวรรณ ศักดิ์เจริญชัยกุล 1052

กลุ่มวิจัยสถาบัน

ระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร

ขวัญทิวา โฉมแดง 1063

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ทิวาโย ธูปเทียน 1078

Photocatalytic decomposition of cationic and anionic dyes over Mn doped TiO_2

Yumatorn Mingmongkol[1,2], Patcharaporn Phuinthiang[1,2],

Duangdao Channei[3], Khakhanang Ratananikom[4], Auppatham Nakaruk[2,5]

and Wilawan Khanitchaidecha[1,2*]

[1]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Centre of Excellence for Innovation and Technology for Water Treatment, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[3]Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[4]Department of Science and Mathematics, Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University, Kalasin, 46230

[5]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding E-mail: wilawank1@gmail.com

Abstract

This research aimed to investigate the effect of cationic and anionic dyes on photocatalytic activity of manganese doped titanium dioxide (Mn doped TiO_2) nanoparticles under UV-A irradiation at natural pH and 3 ppm of methylene blue (MB) and Indico Carmine (IC) were used with the nanoparticles 1 g/L. The Mn doped TiO_2 nanoparticles were synthesized via sol-gel method under various Mn contents including 0.1%, 0.3% and 0.5%. According to the X-ray diffraction (XRD) and transmission electron microscopy (TEM) analysis, the nanoparticles consisted of two phases: anatase, as a major phase, and rutile, as a minor phase and the consistent particles size of approximately 10 nm were observed. However, the degradation efficiency of nanoparticles significantly depended on cationic and anionic dyes, this is due to the negative surface charge of nanoparticles. For cationic dye, the best MB degradation efficiency of 97% was observed in 0.1%Mn doped TiO_2, followed by 0.3%Mn doped TiO_2, 0.5%Mn doped TiO_2 and undoped TiO_2 respectively. On the other hand, the undoped TiO_2 achieved the best IC degradation efficiency of approximately 78%, followed by 0.1%Mn doped TiO_2, 0.5%Mn doped TiO_2 and 0.3%Mn doped TiO_2 respectively. The higher adsorption of MB rather than that of IC significantly caused the better degradation efficiency of MB using Mn doped TiO_2 nanoparticles.

Keywords: Mn doped TiO_2, nanoparticles, photocatalytic activitiy, cationic and anionic dyes removal

การกักเก็บสารสกัดกระชายเหลืองโดยเทคนิคการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเชิงฟังก์ชั่น

ซาฟียะห์ สะอะ[1*], ดาลัด ศิริวัน[1], ปิยาภัทร ไตรสนธิ[1] และ สาวิตรี ดือราแม[2]

[1]ฝ่ายโภชนาการและสุขภาพ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90112

*Corresponding author. E-mail: Safiah.s@ku.th

บทคัดย่อ

กระชายเหลืองเป็นพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพในการพัฒนาทางยาและใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเชิงฟังก์ชั่น เนื่องจากประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่สำคัญมากมายที่มีคุณสมบัติทางชีวภาพและทางเภสัชวิทยา อย่างไรก็ตามสารสกัดกระชายเหลืองมีข้อจำกัดความสามารถในการละลายน้ำที่น้อยและความไม่คงตัว เทคนิคการกักเก็บสาร (encapsulation) สามารถลดข้อจำกัดเหล่านี้ได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณสารสกัดหยาบ และชนิดของสารที่ใช้ในการห่อหุ้มสารสกัดกระชายเหลือง ได้แก่ มอลโทเด็กซ์ทริน (MD) และกัมอาราบิก (GA) ที่อัตราส่วนต่าง ๆ (1:0, 1:1 และ 0:1 ของ MD:GA) ด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ไมโครแคปซูลที่ได้นำมาศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณผลผลิต ปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และประสิทธิภาพในการกักเก็บสาร จากการศึกษาพบว่าปริมาณผลผลิตไมโครแคปซูลสารสกัดกระชายเหลืองมีค่ามากกว่า 80% มีความชื้น 4 ถึง 5% และมีความสามารถในการละลายมากกว่า 90% โดยสารสกัดกระชายเหลืองที่ห่อหุ้มด้วย MD จะให้ปริมาณผลผลิตไมโครแคปซูลไม่แตกต่างกับตัวอย่างอื่น ๆ และพบว่าประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดกระชายเหลืองของไมโครแคปซูลที่ผลิตจากสารผสม MDGA สูงกว่า GA และ MD ($p>0.05$) ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดกระชายเหลืองที่เพิ่มขึ้น จากการศึกษานี้พบว่าสารผสม MDGA เป็นสารห่อหุ้มดีที่สุดสำหรับการห่อหุ้มสารสกัดกระชายเหลือง

คำสำคัญ: กระชายเหลือง เอนแคปซูเลชั่น การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง มอลโทเด็กซ์ทริน กัมอาราบิก

การคัดแยกและระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียที่สร้างเอนไซม์ไซลาเนสจากลำไส้ปลวก

พัสวี ตุ้มทอง[1], ชลัชพร ทัพใจหาญ[1] และ ปิ่นสุรางค์ ดีวงษ์[1*]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

*Corresponding author. E-mail: fsciprd@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปลวกเป็นแมลงสังคมที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยวัสดุลิกโนเซลลูโลสในระบบนิเวศบก ลำไส้ปลวกเป็นแหล่งของจุลินทรีย์หลากหลายประเภทที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์หลายชนิดเพื่อย่อยองค์ประกอบเซลล์พืช และหนึ่งในองค์ประกอบเหล่านั้น คือ ไซแลนซึ่งจัดเป็นกลุ่มของเฮมิเซลลูโลสที่เป็นสารพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีปริมาณสูงชนิดหนึ่งและถูกพบได้ทั่วไปในผนังเซลล์พืช การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเชื้อและศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่สร้างไซลาเนสจากลำไส้ของปลวกที่กินดินและไม้ชนิด *Termes comis* (Tc) จำนวนแบคทีเรียที่คัดแยกได้ทั้งหมด 49 ไอโซเลท นำมาทดสอบความสามารถในการสร้างไซลาเนสบนอาหารแข็งชนิด nutrient agar (NA) ที่เติม 0.5% beechwood xylan ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ไอโซเลท Tc02 มีอัตราการสร้างไซลาเนสสูงที่สุดเท่ากับ 4.43 และนำไปวัดกิจกรรมของไซลาเนสในอาหารเหลวระยะเวลาบ่มที่ 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง พบกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุดเท่ากับ 0.44 ยูนิตต่อมิลลิลิตร เมื่อบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA พบว่า ไอโซเลท Tc02 มีความใกล้ชิดกับ *Bacillus altitudinis* สายพันธุ์ IHB B1644 (ความเหมือนของนิวคลีโอไทด์เท่ากับ 100%) ทั้งนี้องค์ความรู้ที่ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้มีประโยชน์ในการศึกษาและประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพต่อไป

คำสำคัญ: ปลวก ไซแลน เอนไซม์ไซลาเนส แบคทีเรียในลำไส้ปลวก

การคัดแยกและศึกษาลักษณะของแบคทีเรียสร้างเอนไซม์ไฟเตสจากลำไส้ปลวก

กิตติพงศ์ ชาญวรวิทย์[1], พัชร์ลลดา สตางาม[1] และ ปิ่นสุรางค์ ดีวงษ์[1*]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding author. E-mail: fsciprd@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเชื้อ ศึกษาลักษณะ และระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียสร้างเอนไซม์ไฟเตสจากลำไส้ของปลวกกินไม้ *Microcerotermes* sp. (Mc) และปลวกกินไลเคนส์ *Hospitalitermes* sp. (Hs) โดยคัดแยกแบคทีเรียที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน (27 ไอโซเลท จากปลวก Mc และ 23 ไอโซเลท จากปลวก Hs) บนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง Nutrient agar (NA) และคัดเลือกไปใช้ในการศึกษาขั้นต่อไปจากการคัดเลือกขั้นปฐมภูมิ พบว่า แบคทีเรียจำนวน 28 ไอโซเลท แสดงความสามารถในการสร้างไฟเตสบนอาหารแข็ง Phytase screening medium (PSM) จากผลการคัดเลือกขั้นทุติยภูมิด้วยเทคนิค drop assay พบว่า ไอโซเลท Mc7 และ Hs16 แสดงอัตราการสร้างไฟเตสสูงที่สุด คือ 2.25 ± 0.23 และ 2.17 ± 0.00 ตามลำดับ ระบุสายพันธุ์โดยอาศัยลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA และศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ไฟเตส ไอโซเลท Mc7 มีความใกล้ชิดกับ *Citrobacter amalonaticus* สายพันธุ์ C3H (ร้อยละความเหมือนของนิวคลีโอไทด์เท่ากับ 99.93) และแสดงกิจกรรมของเอนไซม์ไฟเตสสูงสุดเท่ากับ 0.58 ± 0.02 ยูนิตต่อมิลลิลิตร ไอโซเลท Hs16 มีความใกล้ชิดกับ *Escherichia coli* สายพันธุ์ JNQH497 (ร้อยละความเหมือนของนิวคลีโอไทด์เท่ากับ 99.93) และแสดงกิจกรรมของเอนไซม์ไฟเตสสูงสุดเท่ากับ 0.48 ± 0.02 ยูนิตต่อมิลลิลิตร การศึกษาครั้งนี้ได้ประสบความสำเร็จในการแยกเชื้อแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ไฟเตส โดยสามารถนำไปสู่ประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพต่อไป

คำสำคัญ: ไฟเตส แบคทีเรียสร้างเอนไซม์ไฟเตส ลำไส้ปลวก

การประเมินปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ใบยาสูบ: กรณีศึกษาในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

สุชาดา อยู่แก้ว[1*], ปรียานุช เป็กเตปิน[1] นพวรรณ โม้ทอง[1] และ ภมรรัตน์ จันธรรม[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: suchadauk@gmail.com

บทคัดย่อ

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น วิธีหนึ่งที่ใช้คือการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ซึ่ง LCA เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต เพื่อใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ใบยาสูบ 2 ชนิด คือ ใบยาสูบแบบเส้นจากพันธุ์พื้นเมือง และใบยาสูบแบบอัดจากพันธุ์เบอร์เลย์ โดยมีขอบเขตการศึกษาแบบ เครดิท ทู เกท (Cradle to gate) ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูกใบยาสูบ การผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์ ตลอดจนถึงการขนส่งในทุกขั้นตอน มีหน่วยการทำงานคือ 1 กิโลกรัมใบยาสูบ โดยทำการรวมรวมข้อมูลจากเกษตรผู้ปลูกใบยาสูบแบบเส้นและแบบอัดอย่างละ 5 ราย จากหมู่บ้านหนองสว่าง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2563-2564 จากการศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์ใบยาสูบแบบเส้นและแบบอัด มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.767 และ 1.387 kg CO_2 eq/กิโลกรัมใบยาสูบ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของใบยาสูบแบบเส้นและแบบอัดในแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้ การปลูกต้นกล้า (0.48% และ0.78%) การเพาะปลูกใบยาสูบ (98.77% และ 93.73%) การผลิตใบยาสูบและบรรจุภัณฑ์ (0.74% และ 0.33%) และการขนส่ง (0.01% และ 5.16%) ขั้นตอนการเพาะปลูกมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากมีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ในปริมาณมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน การตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในดินก่อนทำการเพาะปลูกเพื่อลดปริมาณการใช้ปุ๋ยที่มากเกินของความต้องการของพืช และกำจัดไข่แมลงออกก่อนนำไปเพาะต้นกล้าเพื่อลดการใช้สารเคมี กลวิธีนี้นอกจากจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของผลิตภัณฑ์แล้ว ยังช่วยลดต้นทุนการเพาะปลูกได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ใบยาสูบแบบเส้น ใบยาสูบแบบอัด คาร์บอนฟุตพริ้นท์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การพัฒนาหมึกพิมพ์กราเวียร์ปลอดสารโทลูอีนสำหรับการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนนิ่ม

พิชิต ขจรเดชะ[1*]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

*Corresponding author. E-mail: phichit.kaj@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาหมึกพิมพ์กราเวียร์ปลอดสารโทลูอีนสำหรับการพิมพ์บรรจุภัณฑ์อ่อนนิ่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหมึกพิมพ์กราเวียร์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและปลอดสารโทลูอีน เนื่องจากโทลูอีนนิยมใช้เป็นตัวทำละลายในหมึกพิมพ์กราเวียร์ แต่เป็นสารอันตราย เป็นสารก่อมะเร็งและเป็นสารอันตรายชนิดที่ 3 ตามพ.ร.บ.วัตถุอันตราย 2535 โดยได้ทำการพัฒนาหมึกกราเวียร์ปลอดสารโทลูอีนจำนวน 3 สูตร และนำหมึกที่ได้ไปทำการทดสอบ 1) คุณสมบัติของหมึกพิมพ์ ภายใต้หลักเกณฑ์ได้แก่ อัตราการระเหยของตัวทำละลาย การเกิดฝ้าในงานพิมพ์ (Fogging) การอุดตันบ่อสกรีนของแม่พิมพ์ ค่าความหนืด (ASTM D4212) ทดสอบ 2) คุณภาพงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์จากหมึกพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นด้วยเครื่องพิมพ์กราเวียร์ ทำการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์ด้วยหลักเกณฑ์ การวัดค่าความดำ (ISO 13655) ค่าความเปรียบต่างงานพิมพ์ คุณภาพของตัวอักษร ค่าพื้นที่เม็ดสกรีน ค่าความแตกต่างสี ขอบเขตสี (ISO12647-1:2013) และ 3) ทดสอบค่าตัวทำละลายตกค้าง โดยทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับค่ามาตรฐานภายในโรงงาน (In-house Standard) ผลที่ได้พบว่าสูตรตัวทำลาย Isopropyl alcohol ผสม Ethyl Acetate (อัตราส่วน 2.5:2) คุณสมบัติของหมึกพิมพ์ คุณภาพงานพิมพ์ และค่าตัวทำละลายตกค้างในทุกหลักเกณฑ์ผ่านค่ามาตรฐานภายในโรงงาน และพบว่าต้นทุนของหมึกพิมพ์จากสูตรที่ได้ลดลดจากเดิม 4.2% สามารถนำหมึกพิมพ์กราเวียร์ปลอดสารโทลูอีนที่ได้ผลิตขึ้น ไปใช้ในการพิมพ์บรรจุภัณฑ์อ่อนนิ่มได้จริง หมึกที่ผลิตมีมาตรฐานและลดต้นทุนการผลิตลงได้

คำสำคัญ: หมึกพิมพ์กราเวียร์ปลอดสารโทลูอีน บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนนิ่ม การพิมพ์ระบบกราเวียร์

การพัฒนาหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาจากวัสดุธรรมชาติ

ปรียาภรณ์ มุงธิราช[1], สิริลักษณ์ ศึกนอก[1] และ วราภรณ์ สุทธิสา[1*]

[1]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150

*Corresponding author. E-mail: waraporn.s@msu.ac.th

บทคัดย่อ

ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) เป็นเชื้อราชั้นสูงที่พบได้ทั่วไปในดิน อินทรียวัตถุ และบริเวณระบบรากพืช มีความสามารถในการควบคุมโรคพืชได้หลายชนิดและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำการเกษตรอินทรีย์ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพัฒนาหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาจากวัสดุธรรมชาติ โดยเตรียมกล้าเชื้อรา *T. asperellum* MSU01 ใน 2 รูปแบบ คือ ผงหัวเชื้อจากเมล็ดข้าวอบแห้งและสปอร์แขวนลอย นำมาพัฒนาหัวเชื้อบนวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ดินปลูก พีทมอส ดินภูเขาไฟ และดินขุยไผ่ ในอัตราส่วน 1:9 ผลการทดลองพบว่าผงหัวเชื้อ *T. asperellum* MSU01 จากเมล็ดข้าวอบแห้งมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการนำมาเตรียมเชื้อสด ซึ่งเชื้อสามารถเจริญได้ดีและสม่ำเสมอทั่วทั้งเมล็ดข้าว มีความหนาแน่นของสปอร์ 1.4×10^8 CFU ต่อกรัม ในขณะที่สปอร์แขวนลอยกับดินปลูกและดินภูเขาไฟมีความหนาแน่นของสปอร์น้อยที่สุด คือ 1.0×10^7 CFU ต่อกรัม เมื่อศึกษาความมีชีวิตรอดของ *T. asperellum* MSU01 หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1, 30, 60 และ 90 วัน พบว่าสปอร์แขวนลอยกับดินปลูก พีทมอส ดินภูเขาไฟดินขุยไผ่ และผงหัวเชื้อจากข้าวบดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความหนาแน่นของเชื้อระหว่าง $1.0 \times 10^7 - 1.4 \times 10^8$ CFU ต่อกรัม, $1.0 \times 10^7 - 9.0 \times 10^7$ CFU ต่อกรัม, $4.0 \times 10^7 - 1.3 \times 10^7$ CFU ต่อกรัม และ $1.0 \times 10^6 - 2.6 \times 10^7$ CFU ต่อกรัมตามลำดับ ทุกกรรมวิธีมีอัตราการรอดชีวิตของเชื้อลดลงมากกว่า 10 เท่า ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้สปอร์แขวนลอยกับพีทมอสมีอัตราการรอดชีวิตของเชื้อคงที่

คำสำคัญ: การควบคุมโดยชีววิธี ชีวภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา

การศึกษาคุณลักษณะและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดพรีไบโอติกของแป้งเมล็ดทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.)

พัทธินันท์ วาริชนันท์[1*], สิรินันท์ ชมภูแสง[1] และ สาวิตรี ดือราแม[2]

[1]ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

*Corresponding author. E-mail: ifrptn@ku.ac.th

บทคัดย่อ

เมล็ดทุเรียนเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการแปรรูปทุเรียนกวน โดยเมล็ดทุเรียนมีแป้งและสารเมือกเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติและศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดพรีไบโอติกจากแป้งเมล็ดทุเรียนที่เตรียมด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งคู่ที่อุณหภูมิผิวหน้าลูกกลิ้ง 140 ºC จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีพบว่า แป้งเมล็ดทุเรียน 100 กรัม มีปริมาณความชื้นน้อยกว่า 2.3 กรัม คาร์โบไฮเดรต 87.8 กรัม โปรตีน 6.8 กรัม ไขมัน 0.6 กรัม และปริมาณเถ้า 2.5 กรัม ส่วนค่าการละลายน้ำและค่าการดูดซับน้ำของแป้งเมล็ดทุเรียนมีค่าเท่ากับ 23.34% และ 12.75% ตามลำดับ จากนั้นนำแป้งเมล็ดทุเรียนมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดพรีไบโอติก ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย (น้ำกลั่น, เอทานอล 50% และเอทานอล 95%) อัตราส่วนระหว่างแป้งเมล็ดทุเรียนต่อตัวทำละลาย (1:2, 1:4, and 1:8 w/v) และอุณหภูมิในการสกัด (30 ºC และ 60 ºC) พบว่า ตัวทำละลายเอทานอล 50% ในอัตราส่วน 1:8 อุณหภูมิ 30 ºC เวลา 90 นาที ให้ผลผลิตของสารสกัดสูงสุดคือ 5.3% ในขณะที่น้ำกลั่นและเอทานอล 95% ให้ผลผลิตเท่ากับ 1.4% และ 2.7% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นำสารสกัดที่ได้ไปหาปริมาณน้ำตาลที่ไม่ถูกรีดิวซ์ ซึ่งเป็นน้ำตาลในกลุ่มโอลิโกแซคคาร์ไรด์ที่จัดเป็นสารพรีไบโอติก พบว่า สารสกัดแป้งเมล็ดทุเรียนมีปริมาณน้ำตาลที่ไม่ถูกรีดิวซ์ 217.40 มิลลิกรัมต่อกรัม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าแป้งเมล็ดทุเรียนเป็นแหล่งพรีไบโอติกที่สามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเพื่อสุขภาพได้

คำสำคัญ: แป้งเมล็ดทุเรียน เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งคู่ พรีไบโอติก การสกัด

การออกแบบเครื่องประดับของที่ระลึกตามอัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลก ด้วยวิธีเจเนอเรทีฟดีไซน์

ปกฤต ขาวขำ[1], กฤษณ์ดนัย มะโนจิตต์[1], ผดุงเกียรติ วงษ์คำลือ[1]

และ สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า[1,2*]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]iD3 หน่วยวิจัย ด้านการออกแบบ การตัดสินใจ และการพัฒนาทางอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: somlakw@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาการออกแบบของที่ระลึกสำหรับแหล่งท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงความสอดคล้องเรื่องการใช้งานและความสวยงาม และมีการนำอัตลักษณ์ท้องถิ่นในพื้นที่ที่ทำการศึกษา อาทิเช่น การแต่งกาย ประเพณี ความเชื่อ อาชีพ หรือศิลปะพื้นถิ่น มาเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบของที่ระลึก คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอัตลักษณ์ที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลกจำนวนสามเรื่อง ได้แก่ ดอกปีบหรือต้นปีบ ซึ่งเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดพิษณุโลก, ประเพณีการแข่งขันเรือยาว เป็นประเพณีที่มีการสืบทอดกันมาอย่างยาวนานของจังหวัดพิษณุโลก และเครื่องจักสานภายในจังหวัดพิษณุโลก แสดงถึงความหลากหลายของวัฒนธรรม ชุมชน และผู้คนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก ในบทความนี้ ได้นำอัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลกมาเป็นแนวทางในการออกแบบของที่ระลึกในรูปแบบของเครื่องประดับ ได้แก่ แหวน กำไล เข็มกลัด เป็นต้น บทความนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการการออกแบบด้วยวิธีเจเนอเรทีฟดีไซน์เพื่อสร้างระบบออกแบบอัตโนมัติในการสร้างโมเดลสามมิติของเครื่องประดับ เพื่อใช้ในการออกแบบเป็นสินค้าของที่ระลึก และเพื่อให้มีแนวทางในการออกแบบที่หลากหลายภายใต้อัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลก ผลการทดสอบเกี่ยวกับเวลาในการออกแบบเมื่อเทียบกับการออกแบบแบบดั้งเดิม พบว่าโปรแกรมออกแบบอัตโนมัติด้วยวิธีเจเนอเรทีฟดีไซน์สามารถลดเวลาในการออกแบบได้ร้อยละ 89.72 และจากการทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมออกแบบอัตโนมัติที่นำเสนอในบทความนี้ พบว่าผู้ใช้งานให้ความสนใจและพึงพอใจในระดับดี

คำสำคัญ: การออกแบบเครื่องประดับ การออกแบบของที่ระลึก วิธีเจเนอเรทีฟดีไซน์ อัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลก การท่องเที่ยว

แชทบอทเศรษฐกิจสร้างสรรค์แบบเพียร์ทูเพียร์สำหรับสินค้าเกษตรในจังหวัดพัทลุง

ฮานาน หาแว[1], นริศรา โต๊ะสะ[1] และ นิชากรณ์ พันธ์คง[1*]

[1]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

*Corresponding author. E-mail: nichakon@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตรมักพึ่งพาตลาดของกลุ่มทุนและเกษตรกรขาดโอกาสเข้าถึงผู้บริโภคโดยตรง จึงไม่สามารถกำหนดราคาสินค้าและทราบความต้องการของผู้บริโภคได้โดยตรง งานวิจัยนี้ พัฒนาหุ่นยนต์โต้ตอบอัตโนมัติ (Chatbot) เพื่อแนะนำข้อมูลสินค้าและแหล่งผลิต ผู้ผลิตสามารถเข้าถึงตลาดขนาดใหญ่ด้วยตนเอง รองรับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ด้วยนวัตกรรมการบริการ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยการรวบรวมประวัติและความต้องการผู้บริโภคแล้วจับคู่กับผู้จำหน่ายสินค้าการเกษตร รวมทั้งการจัดการคำสั่งซื้อและการจัดส่งสินค้า กรอบแนวคิดการวิจัยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแชทบอท โดยการบูรณาการแอปพลิเคชันไลน์เชื่อมต่อการบริการเครื่องมือพัฒนาแชทบอท (Chatbot Engine) บนแพลตฟอร์มของกูเกิ้ลคือ Dialogflow ซึ่งรองรับการการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และออกแบบโครงสร้างบทสนทนา (Conversation Flow) ที่รองรับการสนทนาของผู้ใช้ด้วยการสกัดความต้องการและประมวลผลประเด็นการสนทนา (Intent) ผู้ซื้อสามารถสืบค้นสินค้า ผู้ขายเพิ่มรายการสินค้า ค้นหากลุ่มเป้าหมายความต้องการสินค้า และจัดการรายการสั่งซื้อรวมทั้งการจัดส่งสินค้าได้ด้วยตนเอง ผลการทดลอง พบว่า บทสนทนาที่พูดคุยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50 คือ การค้นหาสินค้า ผู้จำหน่ายสินค้าเกษตร คิดเป็นร้อยละ 38 และการพูดคุยกับแชทบอทที่ไม่มีการกำหนดบทสนทนารองรับคิดเป็นร้อยละ 12 ระดับความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้ในระดับดีมาก แนวทางการพัฒนาการวิจัย คือการเพิ่มเติมส่วนการติดตามการจัดส่งสินค้าและการปรับปรุงคุณภาพของบทสนทนาโดยการพัฒนาชุดเรียนรู้ที่ตอบสนองบทสนทนาของผู้ใช้เพื่อลดจำนวนบทสนทนาที่ไม่มีประเด็นการสนทนารองรับ

คำสำคัญ: แชทบอท เศรษฐกิจสร้างสรรค์ เพียร์ทูเพียร์ สินค้าเกษตร

ผลกระทบของตัวแปรสภาพแวดล้อมต่อสมรรถนะเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้น

กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์[1,2], บุญญฤทธิ์ วังงอน[1,2] และ สมพร เรืองสินชัยวานิช[1*]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]สาขาวิชาไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก พิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: sompornr@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นถูกนำมาใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผลที่ได้จากข้อมูลที่ทำการตรวจวัดและรวบรวมจากเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา ขนาด 60,000 วัตต์ ด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลกำลังไฟฟ้า ได้ถูกแสดงให้เห็นว่าที่ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์มีผลต่อค่ากระแสและกำลังไฟฟ้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.5333 และ 0.5362 ตามลำดับ ขณะที่ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ผลต่อค่าแรงดันไฟฟ้า 0.0094 ค่าอุณหภูมิที่พื้นผิวเป็นลักษณะคล้ายกันโดยมีผลต่อค่ากระแสและกำลังไฟฟ้าที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.1611 และ 0.1598 ตามลำดับ ขณะที่ค่าอุณหภูมิที่พื้นผิวมีต่อค่าแรงดันไฟฟ้า 0.0096 ทั้งความเข้มรังสีดวงอาทิตย์และค่าอุณหภูมิคือพารามิเตอร์หลักของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับการผลิตไฟฟ้า

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ สมการถดถอยเชิงเส้น

ผลของปริมาณกล้าเชื้อต่อการผลิตเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือและการเจริญของเชื้อ *Tetragenococcus muriaticus* FF5302 ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ

สาวิตรี ดือราแม[1*], ซาฟียะห์ สะอะ[2], สิรินันท์ ชมภูแสง[3] และ พัทธินันท์ วาริชนันท์[3*]

[1]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[2]ฝ่ายโภชนาการและสุขภาพ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[3]ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

*Corresponding author. E-mail: ifrptn@ku.ac.th; sawitree.d@psu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสองปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการผลิตเอนไซม์ในระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ โดยใช้แบคทีเรีย *Tetragenococcus muriaticus* FF5302 ที่คัดแยกได้จากน้ำปลามาใช้เป็นกล้าเชื้อ และมีความสามารถในการผลิตเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือออกมาภายนอกเซลล์ได้ โดยนำเชื้อ *T. muriaticus* FF5302 มาทำการเพาะเลี้ยงเชื้อแบบคราวเดียว (batch culture) ลงในถังหมักปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 3 ลิตรที่มีอาหารเหลวปริมาตร 2 L เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะต่อการเจริญและผลิตเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือ ได้แก่ ปริมาณกล้าเชื้อเริ่มต้น และระยะเวลา โดยนำเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเหลว Sehgal Gibbons and Complexs (SGC) ที่มีกลูตามีนความเข้มข้น 1% (w/v) และเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 20% (w/v) ที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อัตราการให้อากาศ 0.05 vvm เป็นเวลา 7 วัน โดยทำการแปรผันปริมาณกล้าเชื้อเริ่มต้น 1 – 10% (v/v) และระยะเวลาในการหมักเป็นเวลา 7 วัน และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุก ๆ 24 ชั่วโมง จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณกล้าเชื้อ 5% (v/v) มีผลต่อการเจริญและกิจกรรมของเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือหลังจากเลี้ยงเชื้อเป็นระยะเวลา 120 ชั่วโมง ปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญอย่างมากโดยจะให้ค่าของการเจริญและกิจกรรมของเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือสูงที่สุด (58.06 U ml^{-1}) และจากการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า เชื้อแบคทีเรียมีการผลิตเอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือไปพร้อมกับการเจริญ (growth-associate)

คำสำคัญ: ปริมาณกล้าเชื้อ เอนไซม์กลูตามิเนสชอบเกลือ การเจริญ *Tetragenococcus muriaticus* ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ

ผลของอาหารเสริมน้ำมันงาม้อนที่ส่งผลต่อการสะสมกรดไขมันโอเมก้า-3 ในปลาซิวใบไผ่สีกุหลาบ และปลาสร้อยขาวในระยะวัยรุ่น

อาทิตยา วงศ์วุฒิ[1], เศกสรรค์ อุปพงศ์[1], คมศักดิ์ พินธะ[2] และ เกรียงไกร สีตะพันธุ์[1*]

[1]สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2]สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*Corresponding author. E-mail: kook82@hotmail.com, kriengkrai.se@up.ac.th

บทคัดย่อ

โดยทั่วไปปลาน้ำจืดจะมีปริมาณโอเมก้า-3 น้อยกว่าปลาทะเล ทั้งนี้ปริมาณโอเมก้า-3 ในปลาจะได้รับจากอาหารที่ปลากินเข้าไป ดังนั้นการเสริมน้ำมันงาม้อนในอาหารเลี้ยงปลาจึงเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณโอเมก้า-3 ในตัวปลาได้ เนื่องจากน้ำมันงาม้อนอุดมไปด้วยกรดไขมันจำเป็นที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ โดยเฉพาะโอเมก้า-3 อีกทั้งยังเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กรดไขมันชนิด eicosapentaenoic acid (EPA) และ docosahexaenoic acid (DHA) ที่มีคุณสมบัติช่วยในเรื่องพัฒนาการเรียนรู้และการตอบสนองต่าง ๆ ในเด็กและผู้สูงอายุ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสะสมกรดไขมันโอเมก้า-3 ระหว่างปลาปลาซิวใบไผ่สีกุหลาบและปลาสร้อยขาว ที่จะเป็นวัตถุดิบสำหรับแปรรูปเป็นอาหารสำหรับผู้บริโภคทั่วไป การศึกษานี้ได้ทำการสุ่มปลา (ระยะวัยรุ่นอายุ 2 เดือน) ชนิดละ 100 ตัวต่อบ่อ เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำมันงาม้อนความเข้มข้นร้อยละ 8 นาน 60 วัน และทำการวิเคราะห์กรดไขมันด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรเมตรี (gas chromatography-mass spectrometry: GC-MS) ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณโอเมก้า-3, EPA และ DHA ในปลาซิวใบไผ่สีกุหลาบ (1,146.43 mg/100 g, 0.05 g/100 g และ 0.15 g/100 g ตามลำดับ) สูงกว่าปลาสร้อยขาว (743.78 mg/100 g, 0.02 g/100 g และ 0.08 g/100 g ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในขณะที่สัดส่วนของกรดไขมันโอเมก้า-6 ต่อกรดไขมันโอเมก้า-3 มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปลาต่างชนิดกันจะมีความสามารถในการสะสมกรดไขมันโอเมก้า-3 แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาในปลาชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างมูลค่าให้กับปลาท้องถิ่นขนาดเล็ก

คำสำคัญ: น้ำมันงาม้อน กรดไขมันโอเมก้า-3 การสะสมกรดไขมัน ปลาซิวใบไผ่สีกุหลาบ ปลาสร้อยขาว

สารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Pythium insidiosum* และเชื้อแบคทีเรียดื้อยา

ยอดหทัย ทองศรี[1*], นราวุฒิ โปร่งแสง[1], บัณฑิตา เนื่องคำ[1] พาชื่น โพทัพ[2] และ กาญจนา อู่สุวรรณทิม[2]

[1]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]หน่วยวิจัยภูมิคุ้มกันวิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: yordhathait@nu.ac.th

บทคัดย่อ

Pythium insidiosum เป็นเชื้อจุลชีพที่มีลักษณะคล้ายกับเชื้อรา สามารถก่อโรคได้ทั้งในมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเรียกว่าโรค pythiosis ซึ่งการรักษาโรคด้วยยาต้านเชื้อราในปัจจุบันนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพที่เพียงพอ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติทั้งหมด 17 ชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. insidiousum* ที่แยกได้จากผู้ป่วย และทดสอบด้วยวิธี disc diffusion ผลการทดสอบพบสารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติจำนวน 3 ชนิด คือ CSN3, CSN5 และ CSTS1 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *P. insidiousum* ที่ค่าความเข้มข้น 0.052, 0.024 และ 0.020 มิลลิกรัมต่อไมโครลิตร มีค่า inhibition zone หลังบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน เท่ากับ 8.00, 10.00 และ 12.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ และงานวิจัยนี้ยังได้ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติดังกล่าวกับเชื้อแบคทีเรียดื้อยา 2 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus* DMST 22654 และ *Escherichia coli* ATCC 35218 โดยวิธี disc diffusion เช่นเดียวกัน ผลการทดสอบไม่พบสารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติใดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวได้

คำสำคัญ: *Pythium insidiosum* สารสกัดบริสุทธิ์จากธรรมชาติ ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลชีพ disc diffusion

องค์ประกอบและการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จากมูลหนอนแมลงวันลาย

วิลาสินี บุญตัน[1], ณัฐพล คงดี[2], สุวิทย์ กิระวิทยา[3], ขนิษฐา รุตรัตนมงคล[4], วิชญา รงค์สยามานนท์[5] และ วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์[5*]

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[3]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[4]ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[5]คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

*Corresponding author. E-mail: wanwisa.pan@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันธุรกิจเลี้ยงหนอนแมลงวันลายมีความนิยมเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีมูลหนอนแมลงวันลายเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก แนวทางหนึ่งในการนำมูลหนอนแมลงวันลายมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า คือการนำไปทำเป็นวัสดุปรับปรุงดิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของมูลหนอนแมลงวันลายและปริมาณการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชหลักของมูลหนอนแมลงวันลาย ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1) ดินทราย (กรรมวิธีควบคุม) 2) การบ่มดินทรายร่วมกับมูลหนอนแมลงวันลาย อัตรา 5% 3) การบ่มดินทรายร่วมกับมูลหนอนแมลงวันลาย อัตรา 5% และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 4) การบ่มดินทรายร่วมกับมูลนกกระทา อัตรา 5% 5) การบ่มดินทรายร่วมกับมูลนกกระทา อัตรา 5% และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 6) การบ่มดินทรายร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ามูลหนอนแมลงวันลายขนาดอนุภาคคละกันตั้งแต่ 113-381 ไมครอน ขนาดไม่สม่ำเสมอ พบลักษณะเป็นเส้นใย และพบว่ามูลหนอนแมลงวันลายมีธาตุองค์ประกอบมากที่สุดคือ คาร์บอน 43% รองลงมาคือ ออกซิเจน 38.6% ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับด่างเล็กน้อย (7.5) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก (97,679 mg/kg) นอกจากนี้ยังพบว่ากรรมวิธีที่ใส่หนอนแมลงวันลาย 5% มีการปลดปล่อย อินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นมูลหนอนแมลงวันลายมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน

คำสำคัญ: วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การปลดปล่อยธาตุอาหาร มูลหนอนแมลงวันลาย

อิทธิพลของพลาสติไซเซอร์ต่อสมบัติของแผ่นฟิล์มชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง

นุชรดี หมื่นยงค์[1], รัตนาภรณ์ ฉินเช้า[1], ปิยนันท์ บุญพยัคฆ์[1] และ ศิริกาญจน์ ขันสัมฤทธิ์[1*]

[1]ภาควิชาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: sirikarnk@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมฟิล์มย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบชีวภาพเพื่อประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ทดแทนการใช้ฟิล์มพลาสติก ซึ่งจะช่วยลดปริมาณขยะพลาสติก โดยทำการอิทธิพลของพลาสติไซเซอร์ต่อสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นฟิล์มชีวภาพที่เตรียมจากแป้งมันสำปะหลังที่ความเข้มข้น 5% ร้อยละโดยมวล โดยมีการศึกษาผลของการปรับปรุงสมบัติของฟิล์มชีวภาพ โดยใช้ พลาสติไซเซอร์ 2 ชนิด คือ กลีเซอรอลและซอร์บิทอล ทำการศึกษาที่ปริมาณ 0, 10, 30 และ 50% โดยน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง การขึ้นรูปฟิล์มโดยวิธีการเทหล่อขึ้นรูปและทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง นำแผ่นฟิล์มที่ได้ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลได้แก่ ความหนา การละลายน้ำ ปริมาณความชื้น และการทดสอบแรงดึง จากการศึกษาพบว่าชนิดและปริมาณของพลาสติไซเซอร์ทั้งสองชนิดมีผลต่อสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นฟิล์ม โดยลักษณะของแผ่นฟิล์มดีที่สุด คือแผ่นฟิล์มที่ใช้ กลีเซอรอลหรือซอร์บิทอลที่ความเข้มข้น 30% โดยน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง เมื่อเพิ่มปริมาณพลาสติไซเซอร์พบว่าความหนาของแผ่นฟิล์ม คุณสมบัติการละลายน้ำ และปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น การทดสอบสมบัติเชิงกล พบว่าเมื่อปริมาณพลาสติไซเซอร์เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแข็งแรงดึงและค่ายังส์มอดูลัสลดลง ส่วนร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาดเพิ่มขึ้น โดยฟิล์มกลีเซอรอลส่งผลให้มีสมบัติการละลายน้ำดีกว่าฟิล์มซอร์บิทอล แต่ฟิล์มซอร์บิทอล มีปริมาณความชื้นที่สูงกว่าฟิล์มกลีเซอรอล และสมบัติเชิงกลพบว่าฟิล์มซอร์บิทอลมีค่า ความแข็งแรงดึง ค่ายังส์มอดูลัสสูงกว่าฟิล์มกลีเซอรอล ส่วนค่าร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาด พบว่า ฟิล์มกลีเซอรอลมีแนวโน้มสูงกว่าฟิล์มซอร์บิทอล

คำสำคัญ: แผ่นฟิล์มชีวภาพ แป้งมันสำปะหลัง พลาสติไซเซอร์ กลีเซอรอล ซอร์บิทอล

อุปกรณ์ต้นแบบลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำควบแน่น

ศิษฐ์ภัณฑ์ แคนลา[1*], จักรธร กันอาทา[1], จิรกิตติ์ กลั่นการนา[1] และ ดนิตา ชลกิจพาณิชย์[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[*]Corresponding author. E-mail: Sitphank@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบนำน้ำควบแน่นจากเครื่องปรับอากาศมาลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง โดยอุปกรณ์ต้นแบบถูกสร้างขึ้นจากท่อทองแดงประเภท เอ็ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ½ นิ้ว ความหนา 0.7 มิลิเมตร ความยาวท่อ 15 เมตร ขดเป็นรูปตัว U จำนวน 20 กลับ นำมาติดตั้งที่หน้ากากลมกลับของเครื่องปรับอากาศ ความเร็วลมกลับ 1.55 เมตรต่อนาที น้ำควบแน่นไหลผ่านอุปกรณ์ต้นแบบมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส อัตราการไหลเชิงปริมาตร 1.8 ลิตรต่อชั่วโมง ทดสอบที่อุณหภูมิภายในและภายนอกห้องเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส และ 35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในช่างเวลา 09:00 – 16:00 น. ผลการศึกษาพบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบนี้สามารถลดอุณหภูมิอากาศกลับได้ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ทำให้ชั่วโมงการทำงานของคอมเพรสเซอร์ลดลงได้ 15.28 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลดลง 1,619.72 บาทต่อปี คิดเป็น 14.05 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศก่อนติดตั้งอุปกรณ์ (พิจารณาค่าไฟฟ้า 3.96 บาทต่อหน่วย) ต้นทุนของอุปกรณ์ต้นแบบมีค่า 1,478 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 11 เดือน

คำสำคัญ: อุปกรณ์ต้นแบบน้ำควบแน่น เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน การประหยัดพลังงาน

Effect of low lauric acid coconut oil on hypercholesterolemic mice

Usana Chatturong[1], Iyapa Palang[1], Kittiwoot To-on[1], Watcharakorn Deetud[1], Phattarapon Sonthi[2], Suriya Chaiwong[1], Rachanee Chanasong[2], Ekarin Chulikorn[3], Metha Rutnakornpituk[4], Uthai Wichai[4], Chaiyot Mukthung[4], Chatchai Bunthip[4], Filip Kielar[4], Winrawee Kanprakobkit[4], Sakchai Wittaya-areekul[5] and Krongkarn Chootip[1*]

[1]Department of Physiology, Faculty of Medical Science and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Naresuan University, Phitsanulok

[2]Department of Anatomy, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok

[3]Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok

[4]Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok

[5]Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University, Phitsanulok

[*]Corresponding author. E-mail: krongkarnc@gmail.com

Abstract

Virgin coconut oil (VCO) is popular food oil due to its health benefits. VCO contains various fatty acids, including lauric acid which is the major component. Several studies reported lauric acid effect on lipid profiles, but the results are unclear. Therefore, we aimed to evaluate VCO and coconut oil with low lauric acid (LLA) effects on plasma and liver lipid profiles and liver lipid accumulation in hypercholesterolemic mice. C57BL/6 female mice were divided into six groups: control (normal diet), high-fat diet (HF), HF+VCO, HF+medium chain triglycerides (MCT), HF+LLA and normal diet+LLA (C+LLA). VCO, MCT or LLA (6.15mL/kg, oral gavage) were concomitantly administered with normal or HF diet to the mice for 12 weeks. Lipid profiles were measured by colorimetric assay kit and hepatic fat accumulation were examined by oil red O staining. The C+LLA group showed higher plasma total cholesterol (TC) and high-density lipoprotein cholesterol (HDL), but lower liver TC and low-density lipoprotein cholesterol (LDL) than control. HF+VCO and HF+MCT groups showed no difference in plasma lipid profiles compared to HF group but had lower liver TC and LDL than HF group. HF+LLA group showed increased plasma triglyceride (TG) and HDL but no difference in liver lipid profiles compared to HF group. The hepatic fat droplets pathologies in frozen sections of livers found in HF diet were attenuated by VCO, MCT, or LLA supplementation. In conclusion, VCO and MCT were unable to counteract the deleterious effects of the HF diet on the plasma lipid profiles but could ameliorate the abnormality of liver lipid profiles and fat accumulation, while LLA had a mixed effect on plasma lipid profiles, i.e. increased HDL and TG, and had no adverse effects on the liver. Further research is required to identify its underlying mechanism of action.

Keywords: Virgin coconut oil, Lauric acid, Lipid profiles, High fat diet, Hypercholesterolemic mice

Effect of porcine placenta extract on angiogenesis in endothelial cells and vessel remodeling during wound healing in rat model

Nutthamon Kijchalao[1], Worawat Songjang[2], Arunya Jiraviriyakul[2], Kasem Rattanapinyopituk[3], Kittipat Sopitthummakhun[4], Panthip Rattanasinganchan[5], Penpak Moolthiya[5], Pornphimon Metheenukul[6], Rutaiwan Tohtong[7], Tuangporn Suthiphongchai[7] and Suchada Phimsen[1*]

[1]Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[3]Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10400

[4]Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Samut Prakan, 10540

[5]Faculty of Medical Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Samut Prakan, 10540

[6]Faculty of Veterinary Technology, Kasetsart University, Bangkok, 10900

[7]Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400

*Corresponding author: suchadaph@nu.ac.th

Abstract

Skin wounds represent one of the most clinical challenge due to the complexity of healing pathology, which causes severe damage to the mental and physical health of patients. Physiological angiogenesis occurs in the granulation tissue for tissue repair since they can support cells by allowing oxygen and nutrient supply. Porcine placenta is a waste product, which is obtained from Thai industrial farms. Recently, the benefits of porcine placenta extract (PPE) topical treatment on thermal injury have been reported. In this study, we investigated the effects of porcine placenta extract (PPE) in promoting angiogenesis in endothelial cells and determined its effect on wound healing in cutaneous wound rat models. Firstly, quantitative analysis of growth factors in PPE using ELISA showed that vascular endothelial growth factor (VEGF) and platelet-derived growth factor (PDGF) were detected in PPE. PPE treatment in primary human umbilical vein endothelial cells (HUVEC) significantly enhanced their angiogenic ability by increase the number of tube formation compared with untreated cells. Moreover, upregulations of phospho-Akt, Erk1/2, and JNK were observed in PPE treated EAhy926. Furthermore, full-thickness excision wound in Sprague Dawley Rat model were conducted to investigate effect of PPE treatment. The results revealed that PPE significantly accelerated wound healing rate compared with the control group. The histological examination found that PPE significantly enhanced granulation tissue and new blood vessel by increasing CD31 and α-SMA expression. From these results, PPE accelerates wound healing by promoting angiogenesis via up-regulating the Akt, Erk1/2

and JNK signaling pathway, suggests the potential application of PPE for wound healing and angiogenesis-related regenerative medicine.

Keywords: porcine placenta extract (PPE), wound healing, angiogenesis, endothelial cell, Akt/Erk1/2/JNK

Evaluation of bioactivities of Thai herbal medicine called *Shirakiopsis indica* used for treating Gastritis

Khwanchanok Mokmued[1], Bhanuz Dechayont[2], Pathompong Phuaklee[2], Chantubpapa Liplung[2], Harit Muangpoolsawad[2], Nitra Nuengchamnong[3] and Nuntika Prommee[1*]

[1]Division of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Public Health, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Department of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani, 12120

[3]Science Laboratory Centre, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: nuntikap@nu.ac.th

Abstract

Herbal medicine has long been used in Thai traditional medicine for treatment of gastrointestinal symptoms, such as gastritis, diarrhea, constipation, etc. In addition, *Shirakiopsis indica* (*S. indica*) or Sa-Mor-Talay is the most frequent used ingredient in Thai herbal remedy used for gastrointestinal treatment according to the National List Essential Medicine of Thailand. Additionally, *S. indica* has traditionally been used to treat gastrointestinal symptoms by Thai folk doctors. The purpose of this study is to investigate the plant's biological activities that are related to the treatment of gastritis inflammation. There are several assays to evaluate these bioactivities, i.e., cytotoxic activity against gastric cancer cell line (Kato III cell line) using the Sulforhodamine B (SRB) assay, anti-inflammatory based on nitric oxide production inhibition by Griess assay, antibacterial activity against *Helicobactor pylori* (*H.pylori*) using disc diffusion and MIC assay. The water and ethanolic extracts of *S. indica* exhibited strong cytotoxic activity against the Kato III cell line with the IC_{50} values of 21.76±1.58 and 3.21±0.77 µg/mL, respectively. Moreover, the water and ethanolic extracts of *S. indica* also exhibited the anti-inflammatory on nitric oxide production inhibition in RAW264.7 cell line with IC_{50} values of > 100 and 12.99±2.42 µg/mL, respectively. The ethanolic extract of *S. indica* exhibited 7.7-folds better anti-inflammatory activity than Acetaminophen. The water and ethanolic extracts of *S. indica* were exhibited antibacterial activity against *H.pylori* with the MIC values of 2,000 and 1,000 µg/mL, respectively. These results supported the used of *S. indica* for treating gastritis in Thai traditional medicine. Our results give new scientific-based evidence that *S. indica* has the potential for treating gastritis. However, further investigations into its pharmacological activities are necessary.

Keywords: *Shirakiopsis indica*, anti-inflammatory, cytotoxic, *H. pylori*, Thai traditional medicine

Prevalence variation of a liver fluke *Opisthorchis viverrini* infection in high-risk communities in lower northern area of Thailand

Wilawan Pumidonming[1*] and Dulyatad Gronsang[2]

[1]Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of Veterinary Science, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170

[*]Corresponding author. E-mail: wilawanp@nu.ac.th

Abstract

There is a possibility that the origins of the habitants in high-risk communities and habit of eating raw or undercook fish, play an important role in variation of *Opisthorchis viverrini* infection. To confirm this hypothesis, mass screening of the fluke infection was conducted in seventeen communities in Kokprong village, Wichian Buri, of Phetchabun province, combined with a questionnaire survey to discriminate the participant's origin and undercooked eating habits. Stool samples were examined using Kato's thick smear and formalin ethyl acetate concentration technique. The liver fluke infection was found in 389 participants (16.28 %) of the examined 2,389 stool samples. Prevalence in seventeen communities varied from 2% to 40%. The highest prevalence (40%) of *O. viverrini* infection, was found in communities where participants had migrated from Khon Khaen province where the highest prevalence of the liver fluke was found in northeastern Thailand. The lowest infection rate (2%) was found in a village where most of the participants originally migrated from Nan province, where raw or undercook fish eating was not their culture. Our findings suggest that people's origin and moving history deserve further attentions in surveillance of *O. viverrini* infection.

Keywords: *Opisthorchis viverrini*, Liver fluke, Risk factor, Migrant, Lower Northern Thailand

การวิเคราะห์เภสัชวิทยาพื้นบ้านและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาสมุนไพรไทยที่ใช้สำหรับรักษาโรคตามัว

นวรัตน์ กิมิพันธ์[1], ลัลณ์ศิลิตา พ่อค้า[1], นันทิกา พรหมมี[2*] และ วรวุฒิ เกรียงไกร[3]

[1]สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: nuntikap@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรคตามัวเป็นอาการผิดปกติของโรคทางสายตาที่พบได้บ่อยทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับสาเหตุของโรคทางสายตา เช่น สายตาเอียง การอักเสบของเส้นประสาทและกล้ามเนื้อบริเวณดวงตา นอกจากนี้ ความไม่สมดุลระหว่างสารอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระสามารถส่งผลกระทบต่ออาการผิดปกติของโรคทางสายตา ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาเภสัชวิทยาพื้นบ้านของตำรับยาสมุนไพรไทยและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทดสอบ DPPH assay ของสารสกัดชั้นน้ำและชั้น 50% เอทานอล โดยศาสตร์การแพทย์แผนไทยใช้ตำรับยาสมุนไพรไทยในคัมภีร์เพื่อรักษาโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง ไข้และโรคทางสายตา เป็นต้น โดย "คัมภีร์อภัยสันตา" กล่าวถึง โรคตามัวมีสาเหตุเกิดจากความไม่สมดุลของธาตุทั้ง 4 (ดิน น้ำ ลม ไฟ) ภายในร่างกาย โดยเฉพาะธาตุลมและธาตุไฟเป็นปัจจัยหลักของโรคตามัว จากการวิเคราะห์เภสัชวิทยาพื้นบ้านของตำรับยาที่ใช้รักษาโรคตามัว พบว่าใช้รสหอมเย็นและเผ็ดร้อน เพื่อลดกำลังของธาตุลมและธาตุไฟให้เข้าสู่สภาวะสมดุล ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดชั้นน้ำและชั้น 50% เอทานอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยแสดงค่า EC_{50} เท่ากับ 91.27 ±1.35 และ 11.23 ±2.11 µg/mL ตามลำดับ และสารมาตรฐาน (BHT) แสดงค่า EC_{50} เท่ากับ 13.02 ±4.68 µg/mL โดยสารสกัดชั้น 50% เอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับสารมาตรฐาน (BHT) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($^{*}p > 0.05$) ผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเกิดโรคทางสายตา และในอนาคตควรมีการศึกษาทางเภสัชวิทยาและพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรต่อไป

คำสำคัญ: โรคตามัว สารต้านอนุมูลอิสระ DPPH assay ตำรับยาสมุนไพรไทย คัมภีร์อภัยสันตา

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพิกัดตรีสุคติสมุฏฐาน ด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโทรเมทรี

นัฏติยา ใจจำนงค์[1*], จิตติภรณ์ ชาวไร่[1] และ ณัฐนันท์ ซาซง[1]

[1]สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: nattiyach@nu.ac.th

บทคัดย่อ

พิกัดตรีสุคติสมุฏฐานคือพิกัดยากระสายที่ประกอบด้วยเครื่องยาสมุนไพรรสขมซึ่งทำให้มีความสุขเป็นที่ตั้ง 3 ชนิด คือ รากแคแดง (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) รากเพกา (*Oroxylum indicum* (L.) Kurz) และรากมะเดื่อชุมพร (*Ficus racemosa* L.) มีสรรพคุณแก้ไข้พิษ ไข้กาฬ บำรุงไฟธาตุ และคุมธาตุ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของพิกัดตรีสุคติสมุฏฐานและสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในพิกัด โดยทำการสกัดพิกัดตรีสุคติสมุฏฐาน และสมุนไพรเดี่ยวทั้ง 3 ชนิด ด้วยการหมักในเอทานอล 95% แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโทรเมทรี ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่ของพิกัดตรีสุคติสมุฏฐานเป็นสารกลุ่มฟีนอลิกและไตรเทอร์ปีน โดยพบสารที่เป็นองค์ประกอบหลักคือ 24-Norursa-3, 12-diene (26.26%), beta-Sitosterol (13.50%), 9,12-Octadecadienoic acid (8.32%), beta-Amyrenyl acetate (7.17%), และ n-Hexadecanoic acid (6.64%) โดยจากการเปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดพิกัดตรีสุคติสมุฏฐานกับสมุนไพรเดี่ยวทั้ง 3 ชนิด พบว่าสาร 24-Norursa-3,12-diene เป็นสารที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัดรากมะเดื่อชุมพร (30.88%) และสาร beta-Amyrenyl acetate พบเฉพาะในสารสกัดรากเพกา ในขณะที่สาร beta-Sitosterol, สาร 9,12-Octadecadienoic acid และสาร n-Hexadecanoic acid พบในสารสกัดของพืชทั้ง 3 ชนิด การศึกษาวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยสารสำคัญที่ใช้ในการออกฤทธิ์และฤทธิ์ทางชีวภาพของพิกัดตรีสุคติสมุฏฐานต่อไป

คำสำคัญ: เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโทรเมทรี พิกัดตรีสุคติสมุฏฐาน สมุนไพร องค์ประกอบทางเคมี

ความหลากหลายของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยน้ำจืดในประเทศไทย

อับดุลฮากัม ดูมีแด[1*], ชนกานต์ สืบกระแส[1], จิรนันท์ อาจไพรินทร์[1], อัญชลี ฐานวิสัย[1,2,3] และ อภิชาติ วิทย์ตะ[1,2,3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: abdulhakamd63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

หอยน้ำจืดเป็นโฮสต์ตัวกลางที่สำคัญในการพัฒนาระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ ซึ่งพยาธิดังกล่าวเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่สำคัญในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและระบุชนิดของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยโฮสต์ตัวกลางในประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างหอยใน 57 พื้นที่ จาก 23 จังหวัด ของประเทศไทย ทำการตรวจหาระยะเซอร์คาเรียด้วยวิธี shedding แล้วจำแนกชนิดเซอร์คาเรียด้วยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนบริเวณ internal transcribed spacer 2 (ITS2) จากการเก็บตัวอย่างหอยทั้งหมดจำนวน 2,683 ตัว จำแนกได้เป็น 6 สกุล ได้แก่ *Bithynia*, *Gyraulus*, *Indoplanorbis*, *Melanoides*, *Physella*, และ *Radix* ตรวจพบความชุกของตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้เท่ากับ 0.93% (25/2,683) โดยหอย *Radix* spp. มีอัตราของการติดเชื้อสูงสุดเท่ากับ 3.51% (19/542) รองลงมาคือ *Bithynia* spp. (1.08%) และ *Indoplanorbis exustus* (0.44%) ตามลำดับ เมื่อศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยาของเซอร์คาเรียสามารถจำแนกรูปแบบของเซอร์คาเรียที่ได้ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ xiphidiocercaria, echinostome และ furcocercous cercaria โดยรูปแบบของเซอร์คาเรียที่พบมากที่สุดคือ xiphidiocercaria มีค่าความชุกเท่ากับ 52% (13/25) เมื่อจำแนกชนิดเซอร์คาเรียด้วยเทคนิคทางอณูชีววิทยา พบว่า xiphidiocercaria และ echinostome cercaria จำแนกเป็นพยาธิใบไม้ลำไส้ชนิด *Plagiorchis* sp. และ *Echinostoma revolutum* ตามลำดับ ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการติดพยาธิใบไม้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: เซอร์คาเรีย หอยน้ำจืด ความชุก การระบุชนิดเชิงโมเลกุล

ประสิทธิผลของน้ำมันหอมระเหยใบแมงลักในการกำจัดยุงลายบ้านดื้อสารเคมีกำจัดแมลงจากพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกใน 6 จังหวัดของประเทศไทย

จักรวาล ชมภูศรี[1], ชญาดา ขำสวัสดิ์[1*], จริยา ครุธบุตร์[1], ธัณญภักษณ์ มากรื่น[1], ศักดิ์วิชัย อ่อนทอง[2] และ อาชวินทร์ โรจนวิวัฒน์[1]

[1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี 11000

[2] สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี 11000

*Corresponding author. E-mail: jakkrawarn.c@gmail.com

บทคัดย่อ

การดื้อสารเคมีกำจัดแมลงของยุงลายบ้านทำให้ไม่สามารถควบคุมและป้องกันโรคที่นำโดยยุงลายบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิผลของน้ำมันหอมระเหยใบแมงลักในการกำจัดยุงลายบ้านดื้อสารเคมีกำจัดแมลงจากพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย ได้ดำเนินการนำยุงลายบ้านเพศเมียรุ่นลูกรุ่นที่ 1 ที่ได้มาจากยุงลายบ้านในพื้นที่ภาคสนาม มาทดสอบโดยให้สัมผัสกับสารเคมีกำจัดแมลง 8 ชนิด ที่ความเข้มข้น discriminating concentration ($2xLC_{99}$) จากการศึกษาพบว่า ยุงลายบ้านดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงพิริมิฟอส-เมทิล ร้อยละ 0.074 เบนดิโอคาร์บ ร้อยละ 0.1 แอลฟาไซเพอร์เมทริน ร้อยละ 0.08 ไบเฟนทริน ร้อยละ 0.09 เดลทาเมทริน ร้อยละ 0.05 ไซเพอร์เมทริน ร้อยละ 0.22 แลมป์ดา-ไซฮาโลทริน ร้อยละ 0.05 และเพอร์เมทริน ร้อยละ 0.75 โดยมีอัตราตายเฉลี่ยของยุงลายบ้าน ร้อยละ 74.17±16.43, 80.08±27.47, 20.50±16.78, 16.17±10.71, 22.67±21.96, 18.33±16.04, 29.50±20.01 และ 9.83 ±12.20 ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยใบแมงลักที่ความเข้มข้น discriminating concentration ร้อยละ 0.938 ให้อัตราตายของยุงลายบ้านดื้อสารเคมีกำจัดแมลงจากพื้นที่ภาคสนาม ร้อยละ 100 น้ำมันหอมระเหยใบแมงลักมีสารประกอบทางเคมี 9 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 76.1 โดยมีสารประกอบหลัก คือ geranial ร้อยละ 29.61 และ neral ร้อยละ 19.54 สรุปได้ว่า น้ำมันหอมระเหยใบแมงลักที่ความเข้มข้น discriminating concentration ร้อยละ 0.938 มีประสิทธิผลในการกำจัดยุงลายบ้านดื้อสารเคมีกำจัดแมลงจากพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยและเป็นสารกำจัดแมลงทางเลือกแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

คำสำคัญ: การดื้อสารเคมีกำจัดแมลง ยุงลายบ้าน น้ำมันหอมระเหยใบแมงลัก พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ผลของน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกงต่อตับและหลอดเลือดแดงในหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง

วชิราวดี มาลากุล[1], พรธเนศ สีนาค[2,3], นพดล จำรูญ[2,4], ศิวเรศ อารีย์กิจ[5], สราวุธ คำปวน[6] และ นิธิรัตน์ เนินเพิ่มพิสุทธิ์ [2,3*]

[1]ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]หน่วยวิจัยด้านชีวการแพทย์บูรณาการ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[3]ภาควิชาเทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[4]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[5]ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

[6]สถาบันวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

*Corresponding author. E-mail: nitirutn@nu.ac.th

บทคัดย่อ

คอเลสเทอรอลสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงภาวะไขมันพอกตับและหลอดเลือดแดงแข็ง ประโยชน์ด้านสุขภาพของน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกงที่ได้ความหวานจากน้ำตาลดอกมะพร้าวมีจำกัด วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อประเมินผลของน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกงต่อการสะสมของไขมันในตับและโครงสร้างผนังหลอดเลือดแดงในหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง หนูขาวพันธุ์สปรากดอว์ลีย์ เพศผู้แบ่งเป็น 6 กลุ่ม (1) ได้รับอาหารปกติ (2) ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง (3) ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูงและป้อนน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกง 0.5 มล./กก./วัน (4) ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูงและป้อนน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกง 1 มล./กก./วัน (5) ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูงและป้อนน้ำมะพร้าวแกง 1 มล./กก./วัน และ (6) ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูงและป้อนยาอะทอร์วาสแตติน 30 มก./กก./วัน เมื่อครบ 8 สัปดาห์ ทำการชั่งน้ำหนักตับ และย้อมสีฮีมาทอกซิลินและอีโอซินเพื่อประเมินการสะสมของไขมันในตับและโครงสร้างหลอดเลือดแดงเอออร์ต้า พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูงและป้อนน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกง 1 มล./กก./วัน มีน้ำหนักของตับ การสะสมของไขมันในตับ และการเปลี่ยนแปลงชั้นทูนิกามีเดียของผนังหลอดเลือดแดงเอออร์ต้าลดลง เทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง สรุปการได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกงทุกวันช่วยลดการเกิดภาวะไขมันพอกตับและหลอดเลือดแดงแข็งในหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเทอรอลสูง

คำสำคัญ: น้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าวแกง อาหารคอเลสเทอรอลสูง ภาวะไขมันพอกตับ หลอดเลือดแดงแข็ง

ผลของยาลดไขมันต่อภาวะเครียดออกซิเดชั่น การอักเสบ และการเกิดพังผืดในปอดหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูง

พรธเนศ สีนาค[1] สราวุธ คำปวน[2] ฐานิต ประสิทธิ์ศักดิ์[3] นิธิรัตน์ เนินเพิ่มพิสุทธิ์[1] และ วชิราวดี มาลากุล[4*]

[1]หน่วยวิจัยด้านชีวการแพทย์บูรณาการ ภาควิชาเทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]สถาบันวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[3]ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[4]ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*Corresponding author: wachirawadeem@hotmail.com

บทคัดย่อ

การบริโภคอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงเป็นสาเหตุของการเกิดการอักเสบแบบค่อยเป็นค่อยไปและภาวะเครียดออกซิเดชันทั่วร่างกาย ทำให้เกิดพยาธิสภาพและการทำงานที่ผิดปกติของปอด ซึ่งยากลุ่ม Statin (Atorvastatin) และ Ezetimibe เป็นยาลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดและยังมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาผลของยา Atorvastatin และ Ezetimibe ต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางจุลกายวิภาคศาสตร์ที่ปอดยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาผลของยา Atorvastatin และ Ezetimibe ต่อการเกิดพังผืดและการอักเสบแบบค่อยเป็นค่อยไปของปอดหนูทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะไขมันในเลือดสูง โดยทำการทดลองในหนูสายพันธุ์ Sprague-dawley ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 ตัว ได้แก่ หนูกลุ่มควบคุม หนูกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูง หนูกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงร่วมกับยา Atorvastatin และหนูกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงร่วมกับยา Ezetimibe ผลการศึกษาพบว่าหนูกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงมีน้ำหนัก ค่าคอเลสเตอรอล ค่าไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) พบการสะสมของเซลล์อักเสบ ภาวะเครียดออกซิเดชั่น ความหนาของผนังถุงลม การลดลงของพื้นที่ถุงลม และมีการเกิดพังผืดในบริเวณกว้างในเนื้อเยื่อเมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม และลดลงเมื่อได้รับยา Atorvastatin และ Ezetimibe ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูงกับความผิดปกติของปอดและอาจนำไปศึกษาต่อในอนาคตเกี่ยวกับกาใช้ยา Atorvastatin และ Ezetimibe ในอนาคต

คำสำคัญ: ยาลดไขมัน อาหารคอเลสเตอรอลสูง พังผืดในปอด ภาวะเครียดออกซิเดชั่น การอักเสบในปอด

ฤทธิ์ของสารสกัดเม็ดบัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อท่อสร้างอสุจิและเซลล์อสุจิในหนูแรทเพศผู้ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะความดันเลือดสูงด้วยสารแอลเนม

ณัฐวุฒิ เจริญผล[1*], อิทธิพล พวงเพชร[1], อัญจรีย์ อินจันทร์[2] และ กรองกาญจน์ ชูทิพย์[2]

[1]ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: natthawutch@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดเม็ดบัวต่อจุลกายพยาธิวิทยาขเนื้อเยื่อท่อสร้างอสุจิและเซลล์อสุจิในหนูแรทเพศผู้ที่มีภาวะความดันเลือดสูงด้วยสารแอลเนม หนูแรทเพศผู้ Sprague-Dawley ถูกชักนำให้เกิดความดันเลือดสูงด้วยสารแอลเนม (40 มก./กก./วัน) ในน้ำกลั่น หรือได้รับร่วมกับสารสกัดเม็ดบัว ขนาด 10, 100, 300 และยาแคปโตพริล 5 มก./กก./วัน ระยะเวลา 5 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการชั่งน้ำหนักตัว อัณฑะ วัดปริมาณและคุณภาพของอสุจิ เนื้อเยื่ออัณฑะถูกประเมินทางจุลกายพยาธิวิทยาด้วยกระบวนการย้อมสี Hematoxylin & Eosin ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของอัณฑะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ในขณะที่กลุ่มหนูความดันเลือดสูงที่ได้รับน้ำกลั่นมีค่าความเข้มข้น การมีชีวิตรอด การเคลื่อนไหวของสเปิร์มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มหนูปกติ ในทางตรงกันข้ามหนูความดันเลือดสูงที่ได้รับสารสกัดเม็ดบัวในทุกความเข้มข้นและแคปโตพริลสามารถเพิ่มปริมาณอสุจิ การมีชีวิตรอด และการเคลื่อนไหวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งยังช่วยลดความผิดปกติทางโครงสร้างของอสุจิได้ นอกจากนี้การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของอัณฑะพบว่าสารสกัดเม็ดบัวช่วยป้องกันและฟื้นฟูเซลล์ท่อสร้างอสุจิ ความหนาของชั้นเนื้อเยื่อและเซลล์อสุจิในท่อสร้างมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงช่องว่างและการเสื่อมสลายของหลอดเลือดลดลง การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดเม็ดบัวอาจมีฤทธิ์ป้องกันและฟื้นฟูความเสียหายของเซลล์ท่อสร้างอสุจิและเซลล์อสุจิจากภาวะความดันเลือดสูงได้เช่นเดียวกับการให้ยาแคปโตพริลที่มีผลลดความผิดปกติข้างต้นที่เกิดจากแอลเนม

คำสำคัญ: สารสกัดเม็ดบัว จุลกายพยาธิวิทยา เนื้อเยื่อท่อสร้างอสุจิ เซลล์อสุจิ ความดันเลือดสูง

ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงต่อยุงรำคาญ

จิรนันท์ อาจไพรินทร์[1], ชนิกานต์ ขานดำ[2], ณัฐรดา ป้อมวงศ์[2] , ชนกานต์ สืบกระแส[1],
อับดุลฮากัม ดูมีแด[1], อัญชลี ฐานวิสัย[1,3,4] และ อภิชาติ วิทย์ตะ[1,3,4*]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[4]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author: Apichat Vitta E-mail: apichatv@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) เป็นยุงพาหะนำโรคเท้าช้าง โดยในบริเวณเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนโรคเท้าช้างเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันและยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อ ปัจจุบันการใช้สารเคมีกำจัดแมลงอย่างต่อเนื่องทำให้การดื้อต่อยาฆ่าแมลงเพิ่มมากขึ้น การควบคุมทางชีวภาพโดยใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (Entomopathogenic nematodes หรือ EPNs) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอีกทั้งไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ในการศึกษานี้ได้ศึกษาฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยนำ EPNs ทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วย *Steinernema surkhetense*, *Steinernema lamjungense*, *Heterorhabditis indica* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ทดสอบกับลูกน้ำของยุงรำคาญใน 24-well plate สังเกตการตายของลูกน้ำที่ระยะเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง หลังจากสัมผัสกับระยะตัวอ่อน (infective juveniles หรือ IJs) ของ EPNs ที่ความเข้มข้น 100, 200, 400, 800, 1600, และ 3200 IJs/ml ผลการศึกษาพบว่า *H. bacteriophora* มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยหลังทดสอบ 96 ชั่วโมง อัตราการตายอยู่ที่ 75.8%, 79.2%, 91.7% และ 91.7% เมื่อทดสอบด้วยความเข้มข้น 400, 800, 1,600 และ 3,200 IJs/ml ตามลำดับ รองลงมาคือ *H. indica* และ *S. lamjungense* แสดงอัตราการตายเมื่อทดสอบด้วยความเข้มข้น 3,200 IJs/ml ที่ 15% และ 10% ส่วน *S. Surkhetense* แสดงอัตราการตายต่ำสุด คือ 6.7% เมื่อทดสอบด้วย 3,200 IJs/ml EPNs ที่มีชีวิตภายในลูกน้ำสามารถเพิ่มจำนวนและพัฒนาไปเป็นระยะอื่นได้ภายในตัวลูกน้ำ ซึ่งอาจเป็นผลให้อวัยวะภายในของลูกน้ำถูกทำลายได้ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า *H. bacteriophora* มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญถึง 90% ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการนำไปใช้ควบคุมยุงและโรคที่ยุงพาหะเหล่านี้นำมาด้วยได้

คำสำคัญ: ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ตัวควบคุมทางชีวภาพ ยุงรำคาญ

กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดเพื่อการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา กรณีศึกษา: วัดมหาธาตุวรวิหาร

สมิตา จุลเขตร์[1*] ถาวร เส้งเอียด[1] และ พิชนิกา มาสุข[1]

[1]สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150

*Corresponding author. E-mail: smitata@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง "กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดเพื่อการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา กรณีศึกษา: วัดมหาธาตุวรวิหาร" การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1.) เพื่อศึกษากลยุทธ์การตลาดการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา 2.) เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา ผลการวิจัย พบว่า 1.) กลยุทธ์ทางการตลาด หรือส่วนประสมทางการตลาด 7Ps ประกอบด้วยด้านสินค้าหรือบริการ พบว่า สถานที่โบราณสถาน วัตถุมงคล และทัศนียภาพที่งดงามเป็นสิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยว ด้านราคา พบว่า ราคาสินค้าวัตถุมงคลราคาไม่แพง ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย พบว่า มีช่องทางจัดจำหน่ายและการสื่อสารที่ทันสมัย ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า มีการจัดกิจกรรมเชิงพุทธอย่างต่อเนื่อง มีการประชาสัมพันธ์ที่หลากหลายช่องทาง ด้านบุคคล พบว่า พระสงฆ์ที่ประพฤติตนดี จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดความศรัทธาของนักท่องเที่ยวได้ ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ พบว่า มีโบราณสถาน ภูมิทัศน์ที่สวยงาม และการจัดเตรียมสถานที่จุดบริการพร้อมรองรับนักท่องเที่ยว ด้านกระบวนการบริการ ยึดคุณภาพการบริการที่ดี ได้แก่ ความถูกต้อง เวลา และความสม่ำเสมอ 2.) ส่วนแบ่งการตลาด การกำหนดตลาดเป้าหมาย และการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 คนที่ต้องการทำพิธีกรรมทางศาสนา พบว่า วัตถุมงคล หลวงพ่อมงคลบุรี เป็นสิ่งที่บุคคลสนใจ กลุ่มที่ 2 คนที่ต้องการความสงบ พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมต้องการสถานที่ปฏิบัติธรรม ซึ่งปัจจุบันทางวัดมีสถานที่สำหรับทำวิปัสสนากรรมฐาน กลุ่มที่ 3 คนที่มาท่องเที่ยว พบว่า ส่วนใหญ่ชอบถ่ายภาพ ปัจจุบันทางวัดได้มีการปรับปรุงภูมิทัศน์ศิลปะสมัยทราวดี มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ส่วนด้านกายภาพ มีการบูรณะสิ่งก่อสร้างวัตถุโบราณ จัดมุมสำหรับพักผ่อน ดูแลเรื่องความสะอาดของสถานที่

คำสำคัญ: กลยุทธ์ การส่งเสริมการตลาด การท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา

การประเมินตนเองด้านความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนระดับปริญญาตรี

อำนวย พิรุณสาร[1*] และ ประดับเดือน ทองเชื้อเชิญ[2]

[1]ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]งานจัดการวิชาศึกษาทั่วไป กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: tomistom@hotmail.com

บทคัดย่อ

การเรียนรู้ไม่ใช่กระบวนการที่ผู้เรียนจะเป็นฝ่ายรับอย่างเดียว หากผู้เรียนทำการประเมินตนเองและสามารถทำความเข้าใจกับจุดแข็งและจุดอ่อนของตนย่อมที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับพฤติกรรมการเรียน และพัฒนาทักษะของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินตนเองด้านความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ของกลุ่มผู้เรียนระดับปริญญาตรีที่กำหนดกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2564 โดยใช้แบบสอบถามในระบบการสอนออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้ววิเคราะห์ประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการทางสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า นิสิตในการศึกษาประเมินว่า ตนเองมีความรู้จากชั้นเรียนไม่พอเพียง และต้องการเพิ่มพูนความรู้ของตนในด้านสาขาวิชาเอกและภาษาต่างประเทศมากที่สุด นอกจากนี้ นิสิตต้องการให้การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีการส่งเสริมด้าน 1) การคิดอย่างไม่ถูกตีกรอบ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นผ่านกระบวนการกลุ่ม และ 3) การสื่อสารเพื่อการนำเสนอในที่สาธารณะในระดับมาก ซึ่งหากนำประเด็นที่ค้นพบจากการศึกษาไปบูรณาการอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างแนบเนียนและเหมาะสม ย่อมไม่เป็นเพียงประโยชน์ต่อผู้เรียน ยังช่วยให้สถานศึกษาบรรลุพันธกิจการสร้างบัณฑิตที่พึ่งประสงค์ในสังคมไทยได้

คำสำคัญ: ความรู้ ทักษะในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนระดับปริญญาตรี

การสำรวจความต้องการ 4 ทักษะหลัก เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในกลุ่มผู้เรียนระดับปริญญาตรี

อำนวย พิรุณสาร[1*] และ ประดับเดือน ทองเชื้อเชิญ[2]

[1]ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]งานจัดการวิชาศึกษาทั่วไป กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: tomistom@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความต้องการ 4 ทักษะหลัก เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในกลุ่มผู้เรียนระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษา สังคม และวัฒนธรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้แบบสอบถามในระบบออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติ คือ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการศึกษา นิสิตได้ประเมินระดับความสามารถและทักษะด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียน อยู่ในระดับ 7 มากที่สุด จาก 10 ระดับ ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจถึงประสิทธิภาพในความสามารถและทักษะหลัก 4 ด้าน ในผลการเรียนพบว่า ความสามารถและทักษะด้านการฟังและอ่าน อยู่ในระดับพึงพอใจมาก แต่ความสามารถและทักษะด้านการพูดและเขียน อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ นิสิตต้องการให้ช่วยเสริมสร้างความสามารถและทักษะด้านการฟัง อยู่ในระดับมาก แต่มีความต้องการระดับปานกลาง ในความต้องการให้ช่วยเสริมสร้างความสามารถและทักษะด้านพูด อ่าน และเขียน

คำสำคัญ: 4 ทักษะหลัก พัฒนาทักษะการเรียนรู้ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี

ความต้องการกิจกรรมการท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์เพื่อการเรียนรู้จังหวัดฉะเชิงทรา

ศุภิศา พุ่มเดช[1*] และ ดวงกมล ผ่องพรรณแข[1]

[1]ภาควิชาบริหารธุรกิจท่องเที่ยวและโรงแรม คณะบริหารธุรกิจและอุตสาหกรรมบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี 25230

*Corresponding author. E-mail: supisa.p@bas.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

จังหวัดฉะเชิงเทรามีพื้นที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์จำนวนมาก เริ่มมีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรอินทรีย์สนามชัยเขต เพื่อรวบรวมผลผลิตจากเกษตรกรที่ปลูกพืชผักผลไม้อินทรีย์ ในปี พ.ศ. 2532 ต่อมายังมีกลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลเขาไม้แก้ว กลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลนนทรี กลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลดงบัง กลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลวังตาล และกลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลหนองแก้ว และเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2544 ได้รวมกลุ่มเป็นกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ยางแดง การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการกิจกรรมการท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ชุมชน เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้างกับนักท่องเที่ยว 400 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80 มีช่วงอายุ 41 - 50 ปี ร้อยละ 29.25 ระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 61.25 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 39 รายได้ต่อเดือน 25,000 - 35,000 บาท มีความต้องการกิจกรรมการท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์อยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม ได้แก่ การบรรยายวิธีการเพาะปลูกพืชอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.42 กิจกรรมทำปุ๋ยอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.40 สาธิตการปลูกพืชอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.40 การเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.37 กิจกรรมทำน้ำหมักและจุลินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.34 กิจกรรมทำสมุนไพรไล่แมลง ค่าเฉลี่ย 3.31 กิจกรรมแปรรูปผลิตผล ค่าเฉลี่ย 4.30 กิจกรรมทำนาแบบอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 4.29 กิจกรรมปั่นจักรยานชมวิถีชีวิตในชุมชน ค่าเฉลี่ย 4.27 กิจกรรมรีดนมวัว ค่าเฉลี่ย 4.25 และการชมโชว์การแสดงความสามารถของเกษตรกร ค่าเฉลี่ย 4.24 มีความต้องการกิจกรรมการท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์รวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม 4.33 และนำผลการวิจัยเผยแพร่แก่กลุ่มเกษตรอินทรีย์จังหวัดฉะเชิงทรา เพื่อเป็นแนวทางจัดกิจกรรมเกษตรอินทรีย์เพื่อการเรียนรู้แก่กลุ่มนักท่องเที่ยว

คำสำคัญ: ความต้องการ กิจกรรมการท่องเที่ยว เกษตรอินทรีย์ การเรียนรู้ จังหวัดฉะเชิงเทรา

Development of a molecular biology-based method for food-borne bacterial detection

Chananchida Thacharoen[1], Pornchai Kaewsapsak[2], Piyanuch Niamsup[1], and Tippapha Pisithkul[1*]

[1]Master Program in Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai, 50290

[2]Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330

[*]Corresponding author. E-mail address: tpisithkul@gmail.com

Abstract

In the current situation with the spread of emerging diseases, people (household and industry) are more aware and interested in detecting pathogens. Pathogen detection in agricultural land is surveillance that farmers should focus on because of disease outbreaks in livestock farms and agricultural areas. The traditional and common methods for disease monitoring include culture-based and biochemical processes. However, they require up to 48 hours of diagnostic time, which could allow significant disease progression. Therefore, molecular biology techniques are applied in disease diagnosis to track the presence of genetic materials of the disease causing pathogens. Real-time polymerase chain reaction (Real-time PCR), for example, has been a standard for nucleic acid detection. However, it requires a high-priced instrument for the readout and thus is limited to well resourced laboratories. This constraint leads to the interest in developing a disease test kit (rapid test). This study comprises three main parts: DNA extraction from samples containing bacterial pathogens, specific amplification, and the detection of the amplified DNA using specific or generic means. In this study, simple DNA extraction methods were examined. The primers designed specifically for mastitis-causing bacteria and other food borne pathogens were tested for efficiency. The amplified products were subsequently examined using the CRISPR/Cas12-based method, relying on the designed guide RNA. I have designed specific primers for *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp., and *Salmonella enterica* Typhi based on *nuc*, *xerS*, and *invA* genes, respectively. The designed single-guide RNAs (sgRNAs) for Cas12-mediated specific detection were produced using *in vitro* transcription (IVT). Finally, the resultant IVT products were utilized to detect the PCR amplified products from the pathogens' DNA extracted using the Pasteur Pipet apparatus. The next step toward the diagnostic kit development involves optimization for amplification and detection methods as well as multiplexing.

Keywords: Bacterial pathogens, DNA extraction, rapid diagnostic test, CRISPR/Cas12

Introduction

In the current situation with the spread of emerging diseases, general household and the industry sectors are more aware and interested in pathogen detection. Pathogen detection in agricultural land is surveillance that farmers should focus on because of disease outbreaks in livestock farms and agricultural areas. Mastitis is an inflammation of breast tissues often involving bacterial infections. Bovine mastitis is quite common as the use of antibiotics is limited and tightly managed to avoid the poor milk quality caused by the drug residues. The mastitis driven inflammatory responses lead to lower yield and lower quality of the dairy products, affecting the farm revenues. The estimated loss from mastitis is £160 per cow case (Bennett, Christiansen et al., 1999). In Thailand, it was reported that bovine mastitis takes place approximately 20-25 times per 100 cows per year (ARDA). Bovine mastitis is categorized into clinical and subclinical types. The latter is more common and problematic as the cow udders show no visible symptoms such as redness and swollen glands, and the milk is not visibly abnormal (e.g., no clots, no color changes) (Schreiner & Ruegg, 2003). Hence, the precise technology for early mastitis detection would be a key factor that could facilitate farm management, control microbial infection, and enable high-quality milk production.

Typically, the farmers in Thailand and multiple countries use California Mastitis Test (CMT) for mastitis detection. This method indirectly measures somatic cell count (SCC) as the cow's immune response highly produces white blood cells that are shredded off into dairy milk along with the damaged epithelial cells. After lysis, the DNA from the contaminated cells can react with the CMT reagents and become slimy. In addition, the pH indicator bromocresol purple in CMT also turns more purple, suggesting the inflammatory levels. CMT can give negative results when the number of somatic cells is below 200,000 (Perrin, et al., 1997). In addition, the positive CMT results mean that the cows have been infected long enough such that the immune response can be detected. This delay might be detrimental since the infection might have already spread to the other cattle on the farm; prolonged resting period and cattle isolation might follow.

Inspired by the recurrence of mastitis with higher frequency currently, we are interested in developing new technology that can detect mastitis early, which can increase the power of economic animal production. Instead of detecting immune response, which is a secondary effect, we propose to directly detect nucleic acids from pathogens in milk. To achieve this goal, isothermal amplification together with clustered regularly interspaced short palindromic

repeats (CRISPR)/Cas system will be developed. This new technique has been used to detect different pathogens, including SARS-CoV2 virus, influenza virus, and *Mycobacterium tuberculosis* (Mayuramart et al., 2021; Xiao et al., 2020). The limit of detection can be as low as 10 copies/µL (Sun et al., 2021). In addition, this method does not require a specialized instrument such as a thermocycler nor need bacteria culturing; hence, it has the potential to be used in the field/at farm site. In addition to the bovine mastitis-causing bacteria, we are also interested in other common food-borne pathogens, including *Salmonella* Typhi and *Staphylococcus aureus* food. In this study, we seek to develop a method for simple DNA extraction, specific DNA amplification of the food-borne pathogenic bacterial samples, and gel documentation system-free visualization. We foresee that this new detection will be beneficial not only for bacterial infection but also for other pathogens, including yeasts, fungi, and viruses.

Methods and Materials

Strains and sample collection

Laboratory strains of bacterial pathogens (*Salmonella enterica*, *Escherichia coli* BL21, *Streptococcus uberis* RMB32-03, *S. agalactiae* RMM12-03, *S. agalactiae* RMS18-08, *S. dysgalactiae* RMS 18-02, *S. parauberis* RMS19-06, *S. lutetiensis*), *Staphylococcus aureus*, and *S. epidermidis*) were kindly provided by Asst. Prof. Dr. Piyanuch Niamsup. Poultry- and dairy farm samples were provided by Asst. Prof. Dr. Buaream Maneewan and Mr. Pairote Silman, respectively. In addition, meat samples were obtained from the markets in Maejo neighborhood, San Sai, Chiang Mai. Other test strains involved in the experiments included *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans*, and *Lactobacillus johnsonii* CK-3. The latter was provided by Dr. Piyanuch Niamsup, Faculty of Science, Maejo University.

Enrichment was done in 50 mL Luria-Bertani (LB) broth; low sodium (5 g/L NaCl, 5 g/L yeast extract, and 10 g/L tryptone) at 37 °c for 24 hours. The diluted farm and market samples were stored in 1.5-mL microcentrifuge tubes at -20 °c. In parallel, the diluents were aliquoted and serially diluted for plate dropping (10^{-3} to 10^{-8} ratios) on Luria-Bertani (LB) agar (1.5% (w/v) agar) and HiMedia® Salmonella Shigella (SS) agar (5 g/L Peptone, 5 g/L HM peptone B, 10 g/L Lactose, 8.5 g/L Bile salts mixture, 10 g/L Sodium citrate, 8.5 g/L Sodium thiosulphate, 1 g/L Ferric citrate, 0.00033 g/L Brilliant green, 0.025 g/L Neutral red, and 15 g/L agar). The agar plates were incubated at 37 °c for 24 hours.

Pasteur Pipet modification for DNA extraction

Plastic Pasteur Pipet and Whatman® filter papers were employed for a DNA extraction procedure. The assembled Pasteur pipette device for bacterial detection was modified from (Liu et al., 2019), while the extraction procedure was modified from the dipstick method described in (Mason & Botella, 2020). In brief, the filter paper was cut into a small disk in a 3 x 3 mm dimension and inserted into a 3-mL plastic Pasteur Pipet. The whole assembly procedure was carried out under sterile conditions. To test for the DNA extraction efficiency, 100 µL bacterial culture (OD_{600} ~0.25-0.40) was mixed with 500 µL lysis buffer (50 mM Tris [pH 8.0], 1.5 M guanidine hydrochloride, 100 mM NaCl, 5 mM EDTA, and 1% (v/v) Tween-20) in a 1.5-mL microcentrifuge tube. The mixture was then gently sucked up and down for 1 minute using the Pasteur Pipet device described above. During this process, nucleic acids were released from cells and captured on filter paper entrapped within the pipetting device. Subsequently, the washing step was performed by pipetting a 200-µL wash buffer (10mM Tris [pH 8.0] and 0.1% (v/v) Tween-20) up and down for a minute to remove contaminants. Finally, 20-µL TE buffer (10 mM Tris [pH 8.0] and 1 mM EDTA) was pipetted up and down to elute DNA from the filter paper. The resultant solution was tested for DNA through a PCR for the 16S rRNA gene using the universal primers 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') and 1492R (5'-GGTTACCTTGTTACGACTT-3') (Miller et al., 2013).

Primers and primer design

All oligonucleotides were synthesized, oligonucleotides for detection of Salmonella enterica Typhi were derived from the sequence of invA gene, encoding a virulence factor that allows Salmonella to invade cells (Chiu & Ou, 1996). The primers invA-F2 (5'-ATCATCACCATTAGTACCAGAATCAGTAA-3') and invA-R2 (5'-TTTTATCAAGTATGTAAAGCCATACCCTC-3') amplified a 245-bp product. Oligonucleotides for detection of Staphylococcus aureus were derived from the sequence of nuc gene, encoding a thermonuclease (Brakstad, et al., 1992). The primers nuc-F1 (5'-TTCTGAAGATCCAACAGTATATAGTG CAACTTCAA-3') and nuc-R1 (5'-CCACGTCCATATTTATCAGTTCTTTGACCTTTGTC-3') amplified a 288-bp product (Hu et al., 2020). Oligonucleotides for detection of Streptococcus spp. were derived from the sequence of xerS gene, encoding a tyrosine recombinase. The primers based on xerS sequence of Streptococci were designed in this study. The primers xerS-F1 (5'-GAATATAGACGTTTTCTTGAATGGTTATTG-3'), xerS-R1 (5'-ATATTTGAAAAGACTAGATAAGGCAGATAG-3'), xerS-F3 (5'-CGTAAAAATAGATAC AAAGCAGAAAATCAGGA-3'), and xerS-R3 (5'-TTTGTCTAAAGCGTTCTTTTGTTCATCGTT-3') amplified a product of 200-300 bp.

Amplification by polymerase chain reaction (PCR) and recombinase polymerase amplification (RPA)

Polymerase chain reaction (PCR) is a primary amplification in this study as it can be easily achieved. In general, the PCRs in this study were carried out in a 12.5 µL volume, comprising 1.25 µL 10X PCR buffer (Tris·HCl, KCl, $(NH_4)_2SO_4$, 15 mM $MgCl_2$; pH 8.7), 0.25 µL dNTPs (10mM), 7.94 µL DNase/RNase-Free Distilled Water, 0.5 µL of each primer, 0.0625 µL of Taq DNA polymerase, and 1.5 µL of DNA template for each isolate/sample. The PCR condition for *Salmonella* DNA amplification (*invA* primers) was as follows: initial denaturation at 94 °c for 2 min; 35 cycles of denaturation at 94 °c for 20 sec, annealing at 51 °c for 30 sec, and elongation at 72 °c for 20 sec; 7-min final extension at 72 °c; and 4 °c -incubation before analysis. While the PCR conditions for *Streptococcus* spp. DNA amplification (*xerS* primers) were the same, the annealing temperature for the *Staphylococcus aureus* DNA amplification (*nuc* primers) was set at 55 °c. The amplified products were separated by standard gel electrophoresis in a 1.5% (w/v) agarose in 0.5X TAE (Tris, acetic acid, EDTA) incorporated with RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution (0.06 µL/mL; iNtRON Biotechnology, Korea) and visualized using UV-LED transillumination or ImageQuant LAS 500 and the ImageQuant LAS 500 1.1.0 software (GE Healthcare Life Sciences).

Recombinase polymerase amplification (RPA) was carried out using TwistAmp® amplification kit. In brief, the reaction mix contained 10 µM (each) forward and reverse primers, rehydration buffer, water, and 35 ng template. The reaction was mixed with MgOAc and incubated at 39 °c for 40 minutes and heated at 75 °c for 5 minutes prior to visualization.

Table 1: Primers used in this study

Genes	Primers	Sequences (5'->3')	Tm (°C)	References
16S rRNA	*27F*	AGAGTTTGATCCTGGCTCAG	55	Miller, et al. 2013
	1492R	GGTTACCTTGTTACGACTT		
invA	*invA-F2*	ATCATCACCATTAGTACCAGAATCAGTAA	51	Wu, Zhao et al. 2020
	invA-R2	TTTTATCAAGTATGTAAAGCCATACCCTC		
xerS	*xerS1-F*	GAATATAGACGTTTTCTTGAATGGTTATTG	49	This study
	xerS1-R	ATATTTGAAAAGACTAGATAAGGCAGATAG		
	xerS2-F	CGTAAAAATAGATACAAAGCAGAAAATCAG	48	
	xerS-R2	GTTAACAATATGGGTATATAGGTCAGTAA		
	xerS-F3	CGTAAAAATAGATACAAAGCAGAAAATCAGGA	52	

Genes	Primers	Sequences (5'->3')	Tm (°C)	References
	xerS-R3	TTTGTCTAAAGCGTTCTTTTGTTCATCGTT		
Nuc	*nuc-F1*	TTCTGAAGATCCAACAGTATATAGTGCAACTTCAA	55	Brakstad et al., 1992
	nuc-R1	CCACGTCCATATTTATCAGTTCTTTGACCTTTGTC		

gRNA design

Single guide RNAs were designed based on the protospacer with the PAM sequence (5'-TTTN-3') upstream. The protospacer(s) must be in the amplified sequence (between the designed primers for amplification). Hence, the primer design and the gRNA design were achieved simultaneously. In this study, we used CHOPCHOP (Labun et al., 2019) to assist the sgRNA design. A few selected sequences were used to make the *in vitro* transcription (IVT) template. In this fashion, the selected protospacer was placed downstream of the T7 promoter sequence and the crRNA scaffold. The reverse complementary sequences of the aforementioned oligonucleotides were synthesized (IDT, Singapore) as the IVT templates. IVT was carried out using the T7 RiboMAX™ RNA production system (Promega, USA). The purified RNA products were used for the downstream Cas12-mediated DNA detection.

CRISPR/Cas12a detection

The CRISPR/Cas12a detection was achieved using Cas12a (Cpf1; EnGen® Lba Cas12a; NEB, USA) in conjunction with the in-house-made sgRNA. The 15 uL reaction comprised 1X NEBuffer 2.0, 30 nM crRNA, 660 nM ssDNA fluorescent-quencher probe, 33 nM Cpf1, 1 nM DNA substrate, and nuclease-free water. The reactions were incubated at 39°C for 15 min before visualization under BluPAD Dual LED Blue/White Light Transilluminator (Bio-Helix, Taiwan).

Results

1. The modified Pasteur Pipet apparatus was sufficiently effective for bacterial DNA extraction

Initially, we attempted to follow a protocol described by (Mason & Botella, 2020) to achieve DNA extraction. However, the challenges we faced included the paper ripping/tearing/dissolved in the buffers. Most importantly, the extraction efficiency was quite inconsistent, perhaps due to the propensity to tear the paper. In

addition, the filter paper absorbs a significant amount of the liquid, and the remaining buffer may still contain a good amount of the DNA and lower the amount of the extracted DNA in the desired solution for downstream processes. In addition, we examined the use of extra PVP and urea; the latter was supplemented for DNA extraction from contaminated milk samples. Finally, we opted for using Pasteur Pipet to enable the flow of the liquid passing the embedded filter paper (Liu et al., 2019). We found good consistency in utilizing this apparatus. **Figure 1** shows that the modified Pasteur Pipet apparatus works fine for bacterial DNA extraction. Here we tested the efficacy of the extraction using 16S rRNA gene primers.

2. The extracted DNA sufficiently worked with the established primers for *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enterica* Typhi

We have shown that the extracted DNA (using the Pasteur Pipet apparatus) was of good quality enough to proceed with the well-established PCR condition for bacterial gene amplification (16S rRNA gene). Subsequently, we sought to amplify the genes targeting food-borne bacterial pathogens – *S. aureus* and *S.* Typhi. Here, we utilized the published primers and optimized conditions for PCR. In addition, we also designed primers targeting the *Streptococcus xerS* gene. **Figure 2** shows the successful amplification of *S.* Typhi (*invA*; 245 bp), *S. aureus* (*nuc*; 288 bp), and *S. agalactiae* (*xerS*; 200-300 bp) DNA.

3. The challenges in designing primers for *Streptococcus* spp.

The *xerS* primers were designed in multiple pairs to examine the effectiveness of amplifying the DNA from several Streptococci. We designed six oligonucleotides (three forward primers and three reverse primers) for the evaluation and found *xerS3* pairs the most effective for multiple *Streptococcus* spp. amplification using RPA (**Figure 3**). Nevertheless, we noted that multiple products were detected in the agarose gel electrophoresis. Such an amount of DNA was sufficient for visualization via phenol red pH indicator (i.e., the amplified products turned phenol red from pink to yellow) (**Figure 5**).

4. Visualization of the amplified pathogenic bacterial DNA

We designed guide RNA based on the regions amplified by the primers. Since Cas12a will be used for detection, the protospacer adjacent motif (PAM) is 5'-TTTN-3'. The desired protospacer and the crRNA scaffold were *in vitro* transcribed and purified to use with the protein Cas12a (Cpf1). **Figure 4** shows fluorescence upon Cas12a-mediated detection. This step shows the promising signs that our designed primers, as well as some

established ones, can work with PCR and RPA amplification following the rapid Pasteur pipet-mediated DNA extraction. To demonstrate that the pathogen detection method works for the field samples, we sampled some meat from local stores in San Sai neighborhood, Chiang Mai, and tested our protocol. In addition, we examined the use of phenol red to detect the amplified DNA. **Figure 5** shows the successful amplification from meat samples (A), and the pH indicator phenol red can be utilized for pathogen detection (B).

Figures

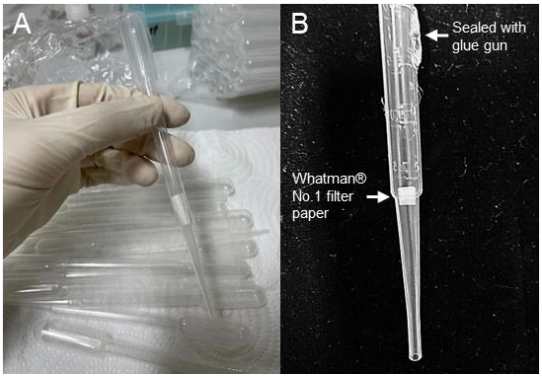


Figure 1: A. Pasteur Pipet apparatus (3-mL volume) with entrapped filter paper (Whatman® No.1 in a 3 x 3 mm dimension). **B.** The pipet was sealed with glue gun and put under UVC lamp for 30 minutes before storage. The assembly process was achieved using sterile technique as much as possible.

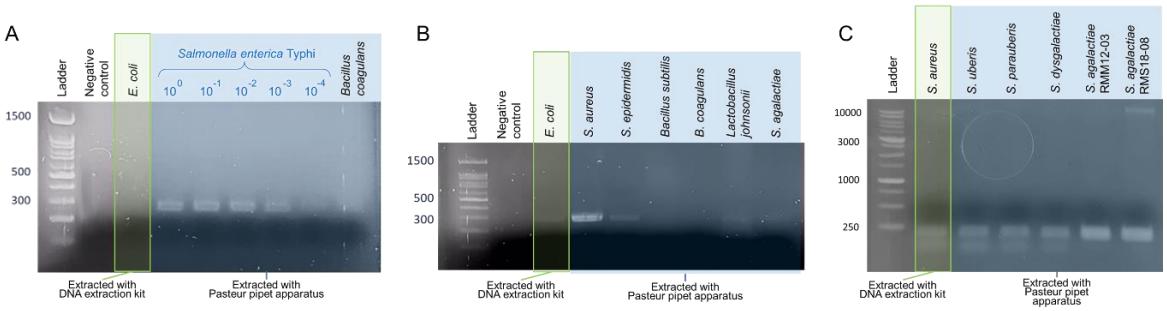


Figure 2: PCR products demonstrated successful Pasteur pipet apparatus-mediated DNA extraction and primer designs. **A.** *invA* primers targeting *Salmonella* Typhi. **B.** *nuc* primers targeting Staphylococcus aureus. **C.** *xerS* primers targeting *Streptococcus* spp. The products were separated by 1.5% agarose gel electrophoresis. Ladder in A and B = BH 100bp DNA Ladder RTU while Ladder in C = OneMark B 1 kb DNA ladder (Bio-helix).

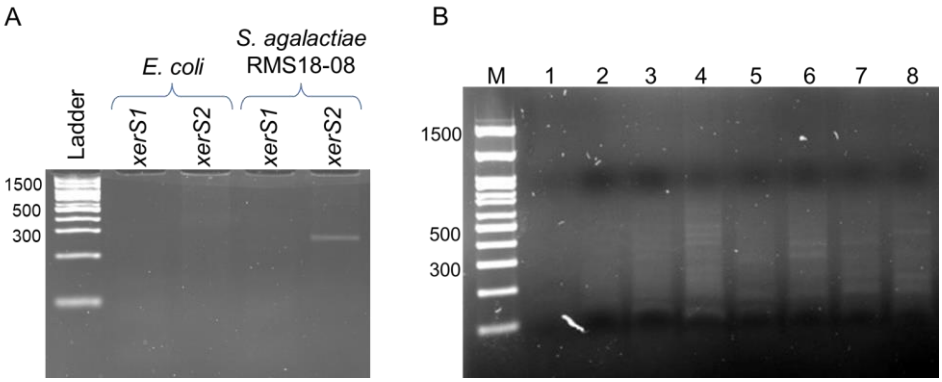


Figure 3: RPA products separated by 1.5% agarose gel electrophoresis. **A.** Ladder = BH 100bp DNA Ladder RTU. The DNA was extracted with an extraction kit and amplified by *xerS1* or *xerS2* primers. **B.** RPA products amplified using *xerS3* primers. M, BH 100bp DNA Ladder RTU; 1, *Streptococcus uberis* RMB32-03; 2, *S. dysgalactiae* RMS 18-02; 3, *S. parauberis* RMS19-06; 4, *S. agalactiae* RMM12-03; 5, *S. agalactiae* RMS18-08; 6, *S. lutetiensis*; 7, *Staphylococcus epidermidis*; and 8, *S. aureus*. All DNA samples were extracted from the Pasteur pipet apparatus made in this study.

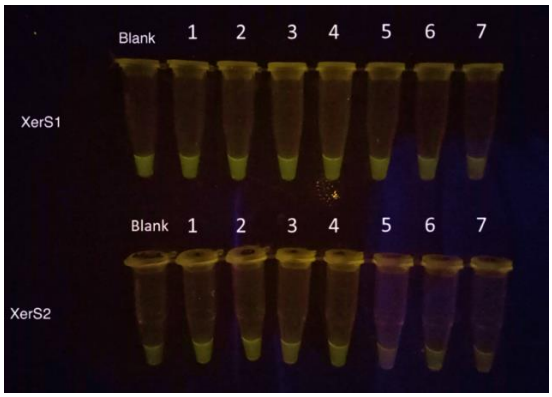


Figure 4: RPA products amplified using *xerS* primers for CRISPR/Cas12a detection. The products were visualized using UV-LED transillumination. **(Top)** amplification using *xerS1* primer pair and **(Bottom)** *xerS2* primer pair; Blank; 1, *Streptococcus uberis* RMB32-03; 2, *S. dysgalactiae* RMS 18-02; 3, *S. parauberis* RMS19-06; 4, *S. agalactiae* RMM12-03; 5, *S. lutetiensis*; 6, *Staphylococcus epidermidis*; and 7, *S. aureus*.



Samples	Primer tested			plates	
	invA	*nuc*	*16s*	SS	LB
1. Pork 1	/	/	/	X	/
2. Pork 2	/	/	/	X	/
3. Pork 3	/	/	/	X	/
4. Chicken 1	/	/	/	X	/
5. Chicken 2	/	/	/	X	/
6. Chicken 3	/	/	/	X	/

* / = detected X = non-*Salmonella* detected

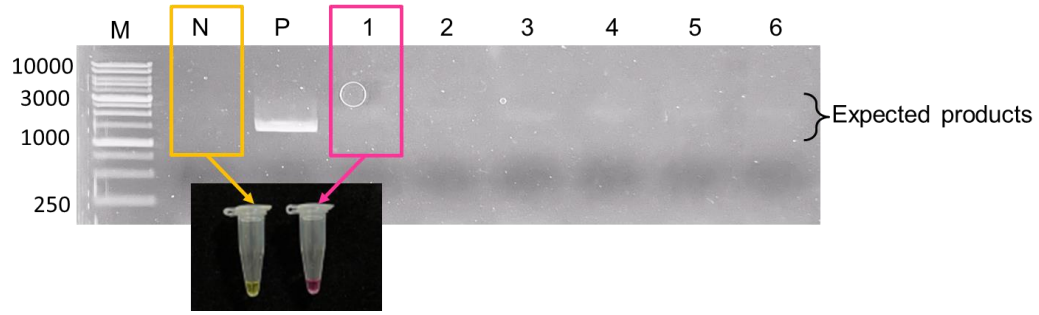


Figure 5: PCR products amplified using 16s rRNA primers. The products were separated by 1.5% agarose gel electrophoresis. M, OneMark B 1 kb DNAladder; N, Negative control; P, Positive control (*Staphylococcus aureus*); 1-6, DNA samples from the markets in Maejo Sansai neighborhood extracted using a Pasteur Pipet apparatus.

Discussion

The DNA extraction method modified in this study was sufficient to obtain genetic materials of the food-borne bacterial pathogens, including *Escherichia coli*, *Salmonella* Typhi, *Streptococcus* spp., and *Staphylococcus aureus* (**Figures 1-2**). The method we developed here was the adaptation from (Mason & Botella, 2020) and (Liu et al., 2019). As previously stated, we aimed to develop a method for pathogen detection in the field. The dairy farm was one of the targeted application sites in this study as milk, and sometimes the dairy livestock, is subject to routine examination for bovine mastitis pathogens. We tested the extraction method with contaminated milk samples (data not shown) and found sufficient DNA quality for PCR and RPA amplification.

In this study, we relied on the universal primers 27F and 1492R for the 16S rRNA gene amplification as a means to check for the DNA quantity and quality for amplification in general. We then evaluated some species/genus-specific primers, including *invA* (*Salmonella* sp.), *nuc* (*S. aureus*), and *xerS* (*Streptococcus* spp.)

While *invA* and *nuc* genes, as previously utilized, have shown amplification efficiency and specificity, we faced challenges with *Streptococcus* spp. amplification using *xerS*-targeting primers. In **Figure 2**, we have shown that *xerS* primers worked for *Streptococcus* DNA amplification, but they only worked well for *S. agalactiae*. Several attempts have been made to optimize the primers to cover more species of Streptococci as they are among the primary causes of subclinical bovine mastitis (Kabelitz et al., 2021). We came up with *xerS3* primer pair that seemed to work with a few *Streptococcus* species (**Figure 3**). Although, further optimization would enhance the accuracy.

The use of CRISPR/Cas12 for specific detection investigated in this study was generally effective (**Figure 4**). Though, we need to design and construct a new guide RNA every time we change the amplified regions (change primer locations). The CRISPR/Cas12a system for specific DNA detection has been utilized in multiple cases (Mayuramart et al., 2021; Sun et al., 2021; Xiao et al., 2020). Its specificity ensures low false-positive identification. Multiplexing also attracts interest in the CRISPR/Cas12a system (Li et al., 2021). In this study, we encountered some fluorescence issues as gRNA/blank sometimes exhibited fluorescence. Such problems sometimes came from contamination during the *in vitro* transcription step (gRNA synthesis).

To avoid the complications and for the ease of use, we also examined the use of phenol red pH indicator as a means to indicate pathogens' DNA amplification. We found it can be used in conjunction with the amplification following the Pasteur pipet-enabled DNA extraction (**Figure 5**). Nonetheless, we still need to optimize the amplification condition to allow a one-step amplification coupled with detection/visualization. The pH indicator system has been shown effective for DNA detection in multiple applications, including SARS-CoV2 detection (Dao Thi et al., 2020; Huang et al., 2020). Huang and colleagues demonstrated that phenol red effectively indicated the presence of the SARS-CoV2 virus through the reverse-transcription and loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) (Huang et al., 2020).

Conclusions

The extraction apparatus made of a 3-mL Pasteur Pipet and a Whatman(R) filter paper (3 x 3 mm dimension) with regular lysis buffer was sufficient for extraction of DNA in good conditions for downstream applications (e.g., PCR amplification). The primers tested in this study were effective for *S. enterica* Typhi,

S. aureus, and *Streptococcus agalactiae* detection. Following the amplification steps, the design gRNA was also effective for the CRISPR/Cas12-based detection of the specific amplified products. The next steps of this study optimize the use of phenol red (pH indicator) to compare with the CRISPR/Cas12 detection of the amplified products and the replacement of PCR by the recombinase polymerase amplification (RPA) for the field applications (i.e., without the thermocycler).

Acknowledgments

I would like to thank Ms. Thisirak Inkaewwong for parts of the preliminary results. This study was a part of Chananchida Thacharoen's thesis proposal and partly funded by the Graduate School of Maejo University.

References

Bennett, R., Christiansen, K., & Clifton-Hadley, R. (1999). Preliminary estimates of the direct costs associated with endemic diseases of livestock in Great Britain. *Preventive veterinary medicine*, *39*(3), 155-171.

Brakstad, O. G., Aasbakk, K., & Maeland, J. A. (1992). Detection of *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction amplification of the *nuc* gene. *Journal of clinical microbiology*, *30*(7), 1654-1660.

Chiu, C.-H., & Ou, J. T. (1996). Rapid identification of *Salmonella* serovars in feces by specific detection of virulence genes, *invA* and *spvC*, by an enrichment broth culture-multiplex PCR combination assay. *Journal of clinical microbiology*, *34*(10), 2619-2622.

Dao Thi, V. L., Herbst, K., Boerner, K., Meurer, M., Kremer, L. P., Kirrmaier, D., Papagiannidis, D., Galmozzi, C., & Stanifer, M. L. (2020). A colorimetric RT-LAMP assay and LAMP-sequencing for detecting SARS-CoV-2 RNA in clinical samples. *Science translational medicine*, *12*(556), eabc7075.

Hu, J., Wang, Y., Ding, H., Jiang, C., Geng, Y., Sun, X., Jing, J., Gao, H., Wang, Z., & Dong, C. (2020). Recombinase polymerase amplification with polymer flocculation sedimentation for rapid detection of *Staphylococcus aureus* in food samples. *International Journal of Food Microbiology*, *331*, 108691.

Huang, W. E., Lim, B., Hsu, C. C., Xiong, D., Wu, W., Yu, Y., Jia, H., Wang, Y., Zeng, Y., & Ji, M. (2020). RT-LAMP for rapid diagnosis of coronavirus SARS-CoV-2. *Microbial biotechnology*, *13*(4), 950-961.

Kabelitz, T., Aubry, E., van Vorst, K., Amon, T., & Fulde, M. (2021). The role of *Streptococcus* spp. in bovine mastitis. *Microorganisms, 9*(7), 1497.

Labun, K., Montague, T. G., Krause, M., Torres Cleuren, Y. N., Tjeldnes, H., & Valen, E. (2019). CHOPCHOP v3: expanding the CRISPR web toolbox beyond genome editing. *Nucleic acids research, 47*(W1), W171-W174.

Li, L., Duan, C., Weng, J., Qi, X., Liu, C., Li, X., Zhu, J., & Xie, C. (2021). A field-deployable method for single and multiplex detection of DNA or RNA from pathogens using Cas12 and Cas13. *Science China Life Sciences*, 1-10.

Liu, S., Wei, M., Liu, R., Kuang, S., Shi, C., & Ma, C. (2019). Lab in a Pasteur pipette: low-cost, rapid and visual detection of *Bacillus cereus* using denaturation bubble-mediated strand exchange amplification. *Analytica Chimica Acta, 1080*, 162-169.

Mason, M. G., & Botella, J. R. (2020). Rapid (30-second), equipment-free purification of nucleic acids using easy-to-make dipsticks. *Nature protocols, 15*(11), 3663-3677.

Mayuramart, O., Nimsamer, P., Rattanaburi, S., Chantaravisoot, N., Khongnomnan, K., Chansaenroj, J., Puenpa, J , Suntronwong, N., Vichaiwattana, P., Poovorawan, Y., & Payungporn, S. (2021). Detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and influenza viruses based on CRISPR-Cas12a. *Experimental Biology and Medicine, 246*(4), 400-405.

Miller, C. S., Handley, K. M., Wrighton, K. C., Frischkorn, K. R., Thomas, B. C., & Banfield, J. F. (2013). Short-read assembly of full-length 16S amplicons reveals bacterial diversity in subsurface sediments. *PloS one, 8*(2), e56018.

Perrin, G., Mallereau, M., Lenfant, D., & Baudry, C. (1997). Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Ruminant Research, 26*(1-2), 167-170.

Schreiner, D., & Ruegg, P. (2003). Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science, 86*(11), 3460-3465.

Sun, Y., Yu, L., Liu, C., Ye, S., Chen, W., Li, D., & Huang, W. (2021). One-tube SARS-CoV-2 detection platform based on RT-RPA and CRISPR/Cas12a. *Journal of translational medicine, 19*(1), 1-10.

Wu H,. Zhao P,. Yang X, Li J,. Zhang J,. Zhang X,. Zeng, Z., Dong, J., Gao, S., & Lu, C. (2020). A Recombinase Polymerase Amplification and Lateral Flow Strip Combined Method That Detects Salmonella enterica Serotype Typhimurium With No Worry of Primer-Dependent Artifacts. Front. *Microbiol*. 11:1015.

Xiao, G., He, X., Zhang, S., Liu, Y., Liang, Z., Liu, H., Zhang, J., Ou, M., Cai, S., Zhang, T,. Ren, L., & Zhang, G. (2020). Cas12a/Guide RNA-based platform for rapid and accurate identification of major *Mycobacterium* species. *Journal of clinical microbiology*, *58*(2), e01368-01319.

Study of Foam Stability and Effective Moisture Diffusivity in Mango Foam during Drying

Supichcha Sukserm[1*], Somkiat Prachayawarakorn[1] and Somboon Wetchakama[2]

[1] Department of Chemical engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10140

[2] Division of Thermal Technology School of Energy, Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10140

*Corresponding author. E-mail: supichcha.s@mail.kmutt.ac.th

Abstract

Foam-mat drying is the technique to reduce the drying time which the porous structure of the foam. Porosity in food is important to not only food quality but also effective transport property. This work was therefore aimed to study the drying kinetics of mango foam. The mango puree containing total soluble solids content of 16-18 Brix was whipped to form stable foam by adding methyl cellulose as a foaming agent. The mango foam densities prepared in a range of 0.3 - 0.8 g/cm^3 were dried at the drying temperatures of 60 - 80 ^{o}C and air velocity of 0.5 m/s. The mango foam mat was done in a short cylinder with a size of 5 mm thickness and 4 cm diameter. The final moisture contents of dried mango foam were 0.12 and 0.04 kg/kg dry basis respectively. The experimental results showed that using methyl cellulose did not show up the drainage of foam, but it still appeared the increase of bubble sizes as viewed by digital microscope. The drying of mango foam mat was in falling rate period. A model of heat and mass transfer was used to determine the effective moisture diffusivity and it was related by Arrhenius equation. The effective moisture diffusivity of mango foam mat in the lower foam density was significantly higher than higher foam density.

Keywords: Moisture diffusivity, Modeling, Porous food foam

Introduction

Effective moisture diffusivity is practically used to explain all of the possible moisture movement mechanisms, including liquid diffusion, vapor diffusion, surface diffusion, capillary flow and hydrodynamic flow (Akoy, 2014). The effective moisture diffusivity is important to heat and mass transfer analysis during drying and this properly depends upon moisture content, physical structure of the product and temperature (Dadali, 2007). When the heat

and mass transfer occur during drying, water inside the materials can be transported from inside to the outer surface and transferred from the surface to the hot air depending upon the physical structure of the materials, as well as, drying condition. Methods to determine the effective moisture diffusivity consist of three methods, method of slope of the drying curve, the computer optimization method and the regular regime method (Kim, & Bhowmilk, 1995). The effective moisture diffusivity is commonly selected to temperature by the Arrhenius equation:

$$D_{eff} = D_0 e^{\frac{-E_a}{RT}} \quad (1)$$

where D_0 is the pre-exponential factor, E_a is activation energy (kJ/mol), R is the universal gas constant (kJ/mol·K) and T is the sample temperature (K).

Drying is a method that can prolong the shelf life of the product and can use to produce commodity such as snacks and cereals. The rate of drying depends on food porous structure. The porous structure facilitates the movement of moisture. A lower porosity causes a lower rate of drying. One of the techniques that can reduce the drying time is the foam mat drying (FMD). In this technique, the product is converted into foam before drying. The advantage of foam mat drying is to increase the total surface area, which can improve the drying rate (Sharif, et al., 2018). To produce a good foam, a liquid is transformed into a stable foam by the addition of air and foaming agents. Air is injected into a liquid by whipping liquid food. During whipping, large air bubble is broken to smaller bubble and foaming agent is a substantial substance that can form food foam that provides stable foam. Methyl cellulose is used as a foaming agent in this study. Because of the porous structure of the foam and the large surface area, the mass transfer and heat transfer rates are high in comparison to the food sample without foam, resulting in a shorter period of dehydration and a high-quality product. As a result of the short drying times, nutrients can be preserved, and browning rates are significantly reduced (Lobo, et al., 2017). Therefore, the objectives of this study were to foam stability of mango foam and determine effective moisture diffusivity by using simulated using Engineering simulation software COMSOL Multiphysics 3.5a version.

Methodology and Methods

1. Preparation of mangoes and foam

Mangifera indica L. (Nam dok mai mango) with yellow peel, which contained a total soluble solid content of approximately 16-18 Brix, was purchased from local market, Thrugkru, Bangkok, Thailand. The mangoes were

washed with tap water and stored in the refrigerator at a temperature of 4-6 °C before experiment. The mangoes were sliced and chopped into small pieces. The chopped mango was blended with a blender for 30 seconds (model no. HR2051, Bangkok, Thailand). The methyl cellulose (MC) was chosen as foaming agent in this study and its concentration was 0.5%(w/w). 2.5 g of MC was dissolved in 70 ml of boiling water. 500 g of mango puree was then mixed with the prepared MC solution and whipped with Kitchen aid mixer (model no. 5K5SS, Strombeek - Bever, Belgium) at speed four which was around 85 rpm. To produce foam densities of 0.3, 0.5 and 0.8 g/cm^3 were using the whipping time of 10, 30 and 65 minutes, respectively. Foam density was determined by measuring the mass of a fixed volume of the foam. To avoid destroying the foam structure and to ensure that there were no air voids while filling the foam into the measuring beaker, the determination was carried out carefully and measured 3 times. The initial moisture content of the mango foam was determined at a temperature of 103°C for 3 hours with error 2% in a hot air oven with modified method of AOAC Official Method 934.06-moisture in dried fruits (AOAC, 1995).

2. Foam stability

2.1 Foam drainage

Determination mango foam stability was followed from the method of Ghorbani et al. (2019). The mango puree mixed with MC solution was poured into a 100 ml cylinder and the initial volume of the mango foam, was recorded. To determine the stability of the mango foam, the actual volume of the foam drainage that escaped at bottom was determined at intervals of 30 min for 6 hr.

2.2 Foam size distribution

Bubble size of foam mango was observed by a digital microscope (AM3113T Dino-Lite Premier, New Taipei City, Taiwan). A small amount of mango foam was gently moved from bowl to shot cylinder with 4 mm diameter and captured under a microscope every 2 h for 4 h. The photos were analysed using Dino-capture 2.0 program.

3. Drying procedure

Mango foam mats with a thickness of 0.5 cm and a diameter of 4 cm for 12 pieces were placed on a single layer tray as shown in fig.1. The samples were dried by layer dryer at the drying air temperatures of 60, 70, and 80°C and a superficial air velocity of 0.5 m/s at three foam densities of 0.3, 0.5, and 0.8 g/cm^3. The air velocity was measured using an anemometer (model no.416, TESTO - Lenzkirch, Germany). The moisture content of the sample was determined by weighing the sample outside the drying chamber with an electronic balance every 5 minutes the first 30 minute of drying and then every 20 minutes until the moisture content reached 12% and 4% dry basis. In addition, temperature change of the samples during drying was recorded. The temperature was collected at the core of the sample. The core temperature was measured using T-type thermocouple wire connected to a data logger (model no. FX1012, YOKOGAWA - Tokyo, Japan).



Fig. 1 The prepared mango foam

4. Mathematical model

The removal of moisture from a foam mango product involves simultaneous process of heat and mass transfer. For the model simulation, the partial differential equations describing heat and mass transfer in convective drying of short cylinder-shaped mango foam were computed using a commercial software (COMSOL Multiphysics, version 3.5). A short cylinder with a size of 5 mm thickness and 4 cm diameter was created in COMSOL The sample shape was discretized into non-uniform mesh with 15,696 triangular elements as shown in Fig. 2 by adjusting the maximum element size of boundary with 0.001. To simplify the model, the following assumptions

were made. The temperature and moisture of the body are evenly distributed at the beginning, no chemical reaction occurs during drying and mango foam has isotropic property.

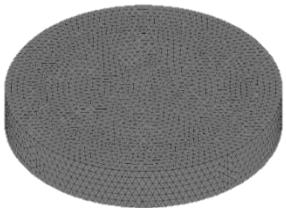


Fig. 2 Domain with non-uniform meshing

The transient drying kinetics can be modeled by the Fourier equation of heat transfer in Eq. (3) and Fickian equation of mass transfer in Eq. (4):

$$\rho_m C_p \frac{\partial T_m}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k_m \frac{\partial T_m}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k_m \frac{\partial T_m}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(k_m \frac{\partial T_m}{\partial z}\right) \quad (3)$$

$$\frac{\partial M_m}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D_{eff} \frac{\partial M_m}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D_{eff} \frac{\partial M_m}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(D_{eff} \frac{\partial M_m}{\partial z}\right) \quad (4)$$

where ρ_m is the density of mango foam (kg/cm^3), C_p is the heat capacity ($J/(kg.K)$), T_m is the temperature of mango foam (K), t is the drying time (s), k_m is the thermal conductivity ($W/(m.K)$), M_m is the moisture content of mango foam in dry basis (g water/g dry solid) and D_{eff} is the effective moisture diffusivity of mango foam (m^2/s)

At the beginning of drying, moisture content and temperature inside mango foam is equal to all positions within the mango foam as given by the following equation.

$$T_m(x,y,z,t=0)=T_i,\ M_m(x,y,z,t=0)=M_i(d.b.) \quad (5)$$

Where T_i is the initial temperature of mango foam (K), M_i is the initial moisture content of mango foam (d.b.). At drying time t, the moisture moves from the interior to the surface of the mango foam and is vaporized from the surface to bulk stream by convection. The boundary conditions for heat and mass transfer equations (6), (7) are

$$h_t(T_a - T_{ms}(t)) - \lambda\rho_m \frac{V_m}{A_m}\frac{\partial M_m}{\partial t} = k_m\left(\frac{\partial T_m(t)}{\partial x} + \frac{\partial T_m(t)}{\partial y} + \frac{\partial T_m(t)}{\partial z}\right) \quad (6)$$

$$h_m(M_{ms} - M_{eq}) = D_{eff}\left(\frac{\partial M_m(t)}{\partial x} + \frac{\partial M_m(t)}{\partial y} + \frac{\partial M_m(t)}{\partial z}\right) \quad (7)$$

where h_t is the convective heat transfer coefficient ($W/m^2.K$), h_m is the mass transfer coefficient (m/s), T_{ms} is the surface temperature of the mango foam at time t (K), T_a is air temperature (K), λ is the latent heat of vaporization (J/kg), V_m is the volume of a mango foam (m^3), A_m is the surface area of a mango foam (m^2), M_{eq} is the equilibrium moisture content of foam mango (d.b.) and M_{ms} is the moisture content at the mango foam surface (d.b.). The thermal properties of the air and mango that are used for the couple mass and heat transfer are listed in table 1.

Table 1. Parameters and values used for the couple mass and heat transfer simulation

Parameters	Constant values and formation	Unit	Reference
Thermal conductivity of drying air	$k_a = 0.0237 + 7.53 \times 10^{-5}T_a - 2.28 \times 10^{-8}T_a^2$	W/m•K	Çengel & Ghajar, 2015
Specific heat of drying air	$c_{p,a} = 1003.5 + 0.0129T_a + 4.0\times10^{-4}T_a^2$	J/kg•K	Çengel & Ghajar, 2015
Density of drying air	$\rho_a = 1.2611 - 3.7 \times 10^{-3}T_a + 6.0\times10^{-6}T_a$	kg/m^3	Çengel & Ghajar, 2015
Dynamic viscosity of drying air	$\mu_a = 1.74\times10^{-5} + 4.65\times10^{-8}T_a - 2.27 \times 10^{-11}T_a$	kg/m·s	Çengel & Ghajar, 2015
Reynolds number	$Re = \frac{\rho_a v_a L}{\mu_a}$	-	Çengel & Ghajar, 2015
Thermal conductivity of mango	$k = 0.084 + 0.546\frac{M_m}{1+M_m} + 0.0059T_m$	W/m.K	Bon et al., 2010
Heat capacity of mango	$c_p = 1.119 + 3.274\frac{M_m}{1+M_m} - 0.00152T_m$	kJ/kg•K	Bon et al., 2010
Thermal conductivity of mango foam	$k_m = k(1-\varepsilon) + (\varepsilon \times k_a)$	W/m•K	Machrafi & Lebon, 2015
Heat capacity of mango foam	$c_{p,m} = c_p(1-\varepsilon) + (\varepsilon \times c_{p,a})$	kJ/kg•K	Machrafi & Lebon, 2015

Where k_a is the thermal conductivity of drying air (W/m•K), $c_{p,a}$ is the specific heat of drying air (J/kg•K), k is the thermal conductivity of mango(W/m•K), c_p is the heat capacity of mango(J/kg•K), ρ_a is the density of drying air (kg/m^3), μ_a is the dynamic viscosity of drying air (kg/m·s), V_a is the velocity of air (m/s), L is the characteristic length (m), k_m is the thermal conductivity of mango foam(W/m•K), $c_{p,m}$ is the heat capacity of mango foam air (J/kg•K) and ε is the void area fraction.

5. Determination of effective moisture diffusivity

The relationship between effective moisture diffusivity (D_{eff}) is related with temperature by Arrhenius as early mentioned in Eq. (1). The parameters of D_0 and E_a were determined using the direct search optimization technique. The first guess values of D_0 and E_a of mango which were $3.201x10^{-6}$ m^2/s and 23,450 J/mol, respectively, were obtained from Villa-Corrales et al. (2010) for the Ataulfo mango. For optimization process,

the step shows in fig.3. The lowest value of mean absolute error (MAE) and the highest R^2 values between the experiment of drying at difference temperature and predicted data from the model simulation were determined in order to find the suitable value with a minimized error.

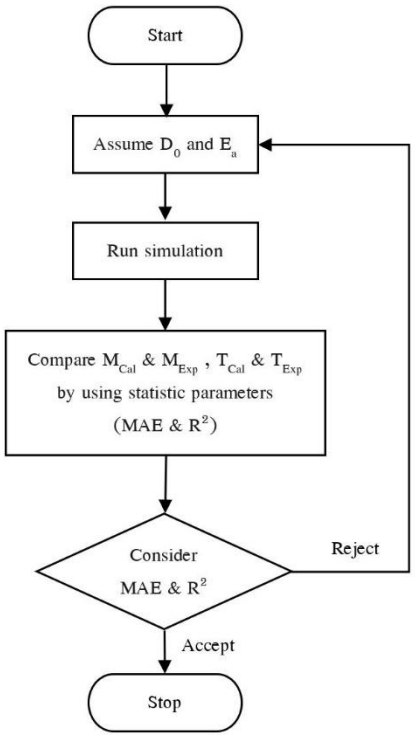


Fig. 3 Flow chart optimization process

6. Statistical analysis

For statistical analysis of means and standard deviations of foam size distribution, SPSS version 26.0 was used. One-way analysis of variance (ANOVA) tests was carried out, and significance differences were defined when the p-value was less than 0.05, using Duncan's Test.

Results and Discussion

Foam density

Fig.4 shows the relationship between whipping time and foam density. It shows that the foam density was decreased with increasing whipping time. The decrease of foam density is due to the fact that the intermolecular bond of methyl cellulose is degraded by the severely whipping force from a blender. So, a large amount of air can

trap into a liquid. After decreasing to the minimum foam density of 0.3074 g/cm^3, the extended whipping time let to increase in the foam density. After 65 minutes, the foam density was increased because the bubble foams were collapsed by beating force from the blender as a function of time and the air bubble could not be formed due to the fact that water is drained from the film around bubbles. Hence, the film becomes too thin to support the bubbles.

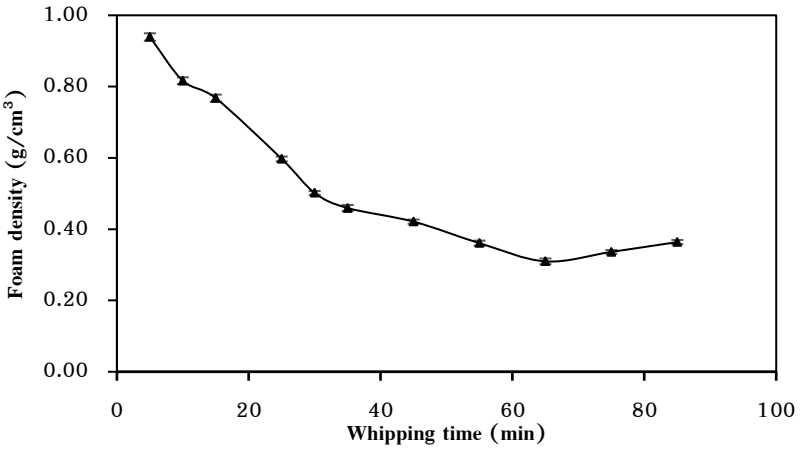


Fig. 4 Change of foam density with whipping time

Foam stability

Foam stability is essential in foam-mat drying because foam can retain its open structure throughout the drying process in order to increase the surface area of the product to be dried, and the time required to dry foamed products is short. If foam collapsed, drying time was increased and the quality of the product may be degraded (Karim, & Wai, 1999). According to DeVries (1958), the thickness of the interface, foam size, interface permeability, and surface tension all affect foam stability. For foam drainage at different initial densities as a function of holding time, the result showed that using 0.5% methyl cellulose as a foaming agent did not show up the drainage of foam after observation for 4 hr. It indicated that methyl cellulose promotes the formation of a strong film and stabilizes the interfacial film. However, when looking at the foam diameter, it appeared that the bubble sizes was increased with increasing holding time as shown in table 2. The larger bubble size was foamed at the lower foam density. The average foam diameter at the foam densities at 0.3, 0.5 and 0.8 g/cm^3 were 0.248, 0.225 and 0.171 mm., respectively at the beginning. This is because the large bubble is generated from coalescence of adjacent bubbles (Thunwapanichayanan, et al., 2008).

Table 2. Change at average foam diameter with holding time at different initial foam densities

Density (g/cm^3)	Average foam diameter (mm)		
	0 hr	2 hr	4 hr
0.3	$0.248 \pm 0.096^{c,A}$	$0.274 \pm 0.074^{e,B}$	$0.314 \pm 0.094^{f,B}$
0.5	$0.225 \pm 0.112^{b,C}$	$0.270 \pm 0.133^{e,D}$	$0.317 \pm 0.148^{f,E}$
0.8	$0.171 \pm 0.089^{a,F}$	$0.254 \pm 0.116^{d,G}$	$0.310 \pm 0.117^{f,H}$

Note: $^{a-f}$ Mean with in the column with different superscript letters differ significantly ($p < 0.05$)

$^{A-H}$ Mean with in the row with different superscript letters differ significantly ($p < 0.05$)

Effect of foam density on drying characteristics

Fig. 5(a) illustrates the relationship between moisture ratio and drying time for three different densities of 0.30, 0.50 and 0.80 g/cm^3 at the drying temperature of 70°C. The initial moisture contents of mango foam were 4.65, 6.67 and 5.75 kg/kg d.b., for the foam densities of 0.30, 0.50 and 0.80 g/cm^3, respectively. The drying time was shorter with the lower initial foam density. These results indicated the importance of foam density on the moisture movement which is the low density foam allows moisture to diffuse much more easier than high foam density. Effect of drying temperature on the drying curve is shown in fig. 5(b) for the foam density at 0.3 g/cm^3. It is clear that increasing the drying temperature resulted in a significant increase in the drying rate and a decrease in the drying time. Higher temperature difference between sample and hot air led to a higher heat flux and corresponding higher rate of drying.

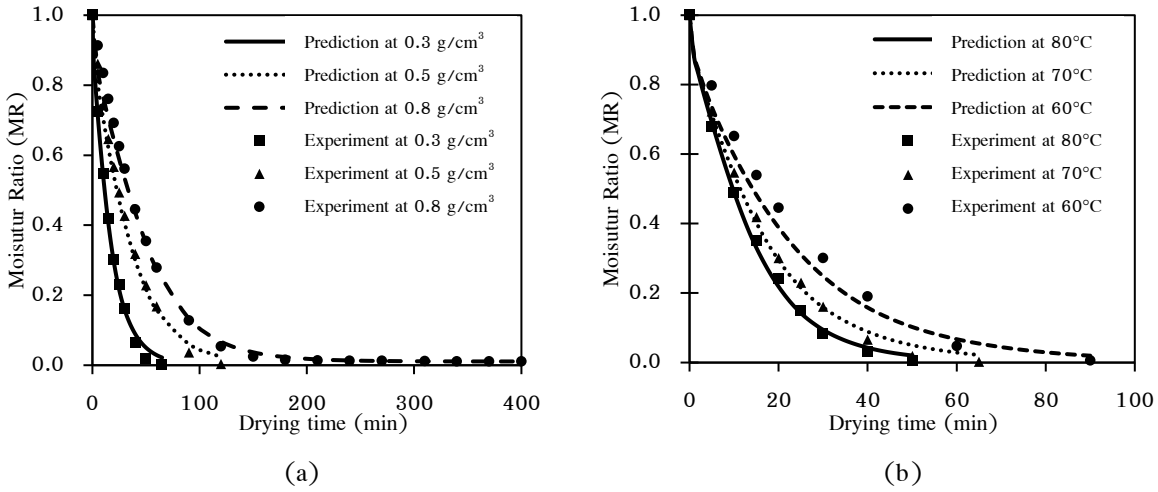


Fig. 5 (a) Drying curves of the different foam densities at 70°C. (b) Drying curves of the different dying temperature at 0.3 g/cm^3 mango foam density

Effect of drying temperature and foam density on change of mango foam

he temperature change at the core of mango foam samples was experimentally determined. Raising of core temperatures of 0.3 g/cm^3 mango foam sample at drying temperatures of 60, 70 and 80°C are shown in fig. 6(a). At higher drying temperature, core temperature was increased with a faster rate than that at lower drying temperature. Fig. 6(b) illustrates the characteristic of core temperature at drying temperature at 80°C for the three different densities of 0.30, 0.50 and 0.80 g/cm^3. At lower density of mango foam, core temperature was increased faster than that at higher mango foam density because a lower foam density has a higher surface area.

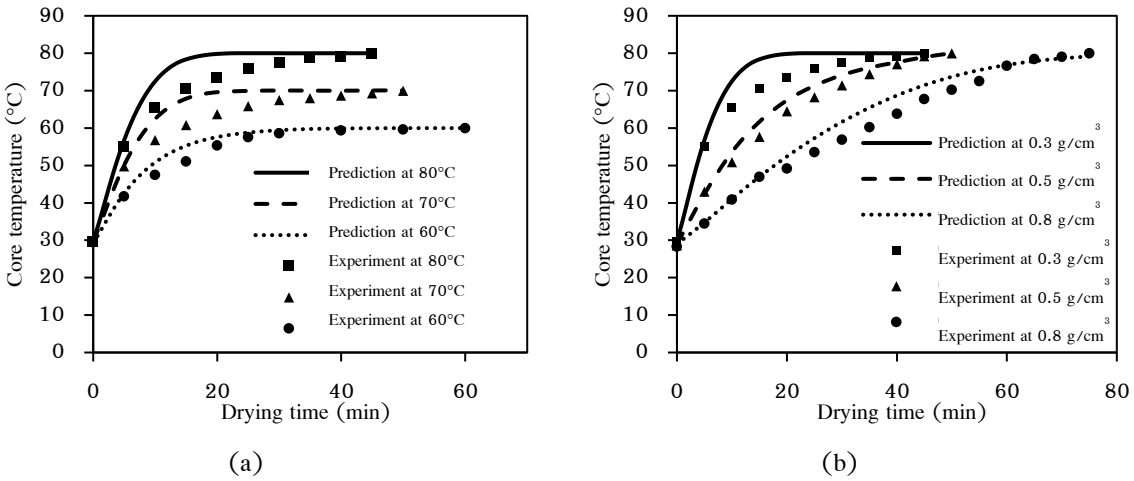


Fig. 6 (a) Core temperature of 0.3 g/cm^3 mango foam at different drying temperatures. (b) Change of core temperature of mango foam at different foam densities at 80 °C

The change of experimental and predicted temperature at the core foam mango is shown in fig. 6. The results shows that the prediction data were higher than the experimental data at middle period of drying and closed to the experimental data at nearly the end of drying. For the validation of moisture content, fig. 5 shows the comparison between the experimental data and the predicted moisture content. For 60°C drying temperature, in the first 40 min of drying, the predicted moisture content slightly lower than the experimental data. However, the experimental data and the predicted value were in good agreement with the coefficient of determination (R^2) was higher than 0.99 and the mean absolute error was lower than 0.13.

Effective moisture diffusivity

Fig. 7 demonstrated the independent mesh on the simulated result of moisture change of 0.3 g/cm^3 mango foam at 80°C. In the early state of drying (t < 2 mins), it was found that the number of mesh lower than 15,696 had a significant influence on moisture change. The simulated results of moisture change depended on the generated element until reached the 15,696 elements. It was found that at 15,696 or higher elements, the moisture change was independent to the number of triangular elements. Thus, the domain was discretized into 15,696 triangular elements for the model simulation.

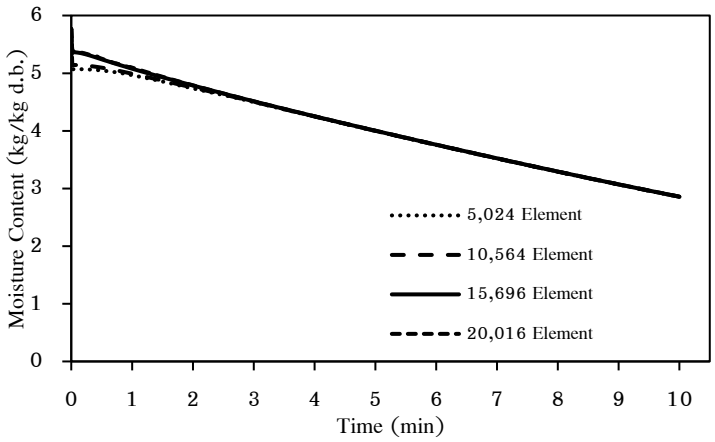


Fig. 7 Independent mesh test

Table 3 shows the values of D_0 and E_a at different mango foam densities. The values of D_0 and Ea at different foam densities were related by Arrhenius equation. Mango foam density of 0.3, 0.5 and 0.8 g/cm^3 gave activation energies of 29.90, 28.55 and 30.95 kJ/mole, respectively. Pre-exponential Arrhenius factor value of 0.3, 0.5 and 0.8 g/cm^3 are 8.75×10^{-5}, 2.85×10^{-5} and 3.82×10^{-5} m^2/s, respectively. The results from both

D_0 and E_a value did not depend on foam density. Fig. 8 shows the effect of foam densities on moisture diffusivities at different temperatures. The result show that effective moisture diffusivity was higher at lower foam density because water molecules can move faster at lower foam density.

Table 3. Values of pre-exponential Arrhenius factor (D_0) and activation energy (E_a)

Constant value in Arrhenius type equation	**Density (g/cm^3)**		
	0.3	0.5	0.8
$D_0(m^2/s)$	8.75×10^{-5}	2.85×10^{-5}	3.82×10^{-5}
Ea (kJ/mol)	29.90	28.55	30.95
Mean absolute error	0.1032	0.1064	0.1352
R^2	0.9940	0.9967	0.9926

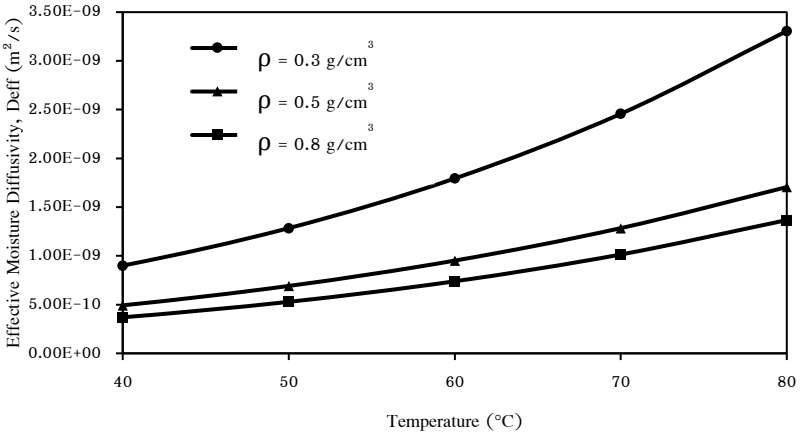


Fig. 8 Effect of initial foam densities on moisture diffusivities at different temperature

Conclusion

This study showed the drying characteristics of mango foam showed a good stability of foam. The mango foam densities affected the drying kinetics because lower mango foam density has larger void area, provided higher drying rate. Also, the finite element method (FEM) was used to solve heat and mass transfer for describing the changes of moisture content and temperature of mango foam during drying by using COMSOL Multiphysics version 3.5a. Effective moisture diffusivity was increased when decreasing foam density. The moisture content during

drying was decreased faster at higher drying temperature and at lower density of mango foam. The Arrhenius type equation was adequately used to describe the relationship between solid temperature and effective moisture diffusivity (D_{eff}). From the simulation it was found that the predictions of moisture content and temperature as compared to the experimental data agree well with the experimental data.

Recommendation

The recommendation for future research is given based on this study, which is the effect of foam densities on quality of mango foam

Acknowledgement

The authors would like to thank department of chemical engineering and Program Management Unit for Human Resources & Institutional Development, Research and Innovation (PMU-B) for their financial support under Grants No. B05F640155.

References

Akoy, E.O.M. (2014). Experimental characterization and modelling of thin-layer drying of mango slices. *International Food Research Journal, 21(5)*, 1911-1917.

AOAC. (1995). *Official methods of analysis of AOAC International* (16th ed). USA: AOAC International.

Bon, J., Váquiro, H., Benedito, J., & Telis-Romero, J. (2010). Thermophysical properties of mango pulp (Mangifera Indica L. Cv. Tommy Atkins). *Journal of Food Engineering. 97(4)*, 563-568.

Çengel, A. Y., & Ghajar, J A. (2015). *Heat and mass transfer fundamentals & application* (5th ed.). USA: McGraw-Hill Education.

Dadali, G., Apar, K. D., & Özbek, B. (2007). Estimation of effective moisture diffusivity of okra for microwave drying. *Drying Technology, 25(9)*, 1445-1450.

DeVries, J. A. (1958). Foam Stability. A fundamental investigation of the factors controlling the stability of foams. *Rubber Chemistry and Technology. 94(3)*, 1142-1205.

Ghorbani, S., Sharifi, S., Brito, J., Ghorbani, S., Jalayer, A. M., & Tavakkolizadeh, M. (2019). Using statistical analysis and laboratory testing to evaluate the effect of magnetized water on the stability of foaming agents and foam concrete. *Construction and Building Materials*. 207, 28-40.

Karim, A. A., & Wai C. C. (1999). Foam-mat drying of starfruit (Averrhoa carambola L.) puree. Stability and air drying characteristics. *Food Chemistry. 64*, 337-343.

Kim, S. S., & Bhowmilk, R. S. (1995). Effective moisture diffusivity of plain yogurt undergoing microwave vacuum drying. *Journal of Food Engineering, 24(1)*, 137-148.

Lobo, A. F., Nascimento, A. M., Domingues, R. J., Falcão, Q. D., Hernanz, D., Heredia, J. F., & Lima-Araújo, K.G. (2017). Foam mat drying of Tommy Atkins mango: effects of air temperature and concentrations of soy lecithin and carboxymethylcellulose on phenolic composition, mangiferin, and antioxidant capacity. *Food Chemistry*. 221, 258-266.

Machrafi, H., & Lebon, G., (2015). Size and porosity effects on thermal conductivity of nanoporous material with an extension to nanoporous particles embedded inahost matrix. *Physics Letters A*. 379, 968-973.

Sharif, K. M., Saleem, S., & Javed, K. (2018). Food materials science in egg powder industry. In Grumezescu, M. A., & Holban, M. A. (Eds.), *Role of Materials Science in Food Bioengineering*, (pp. 505-537). Academic Press.

Thunwapanichayanan, R., Prachayawarakorn, S., & Soponronnarit, S. (2008). Drying characteristics and quality of banana foam mat. *Journal of Food Engineering. 86(4)*, 573-583.

Villa-Corrales, L., Flores-Prieto, J., Xamán-Villaseñor, J., & García-Hernández, E. (2010). Numerical and experimental analysis of heat and moisture transfer during drying of Ataulfo mango. *Journal of Food Engineering. 98(2)*, 198-206.

Tailored fabrication of $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composite photocatalysts

Punyanuch Thammaacheep[1] and Duangdao Channei[1*]

[1]Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail: duagdaoc@nu.ac.th

Abstract

Heterogeneous photocatalysis is an effective technology for the removal of organic dyes in textile wastewater. Metal oxide semiconductors have been extensively applied as photocatalysts in the last few decades. Herein, cobalt oxide (Co_3O_4), copper bismuth oxide ($CuBi_2O_4$) and $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites were prepared by a co-precipitation method. The effect of Co_3O_4 addition on phase composition and microstructure of $CuBi_2O_4$ was studied using x-ray diffraction pattern (XRD) and transmission electron microscope (TEM). The intensity of photoluminescence (PL) was also used to measure of the electron hole recombination. The photocatalytic activity of single phase photocatalyst were studed in pure photocatalysts compared with the composite samples over methylene blue (MB) under visible light. The apparent reaction rate constant (k) of the 50 wt.%$Co_3O_4/CuBi_2O_4$ was almost 3 times greater than that of pure Co_3O_4, and around 4 time compared to pure $CuBi_2O_4$. Therefore, coupling Co_3O_4 with $CuBi_2O_4$ could effectively promote photogenerated electron transfer in heterojunction, and thus improve their photocatalytic performance.

Keywords: cobalt oxide, copper bismuth oxide, photocatalysis, composites

Introduction

The problem of water pollution stems from the industrial wastewater due to the rapid expansion of the textile and garment industry have been built. In 2020, there were 4,823 factories in the textile and garment industry (Choi et. al, 2010), leading to rapid developments in both production processes and exports. Most of the dye molecules are composed of highly stable aromatic rings lead to a higher level of biodegradation. It is pertinent that the industrial plant be used in practice to improve the quality of wastewater to meet the effluent standards set before it is released into the environment (Ahmed & Haider, 2018). Photocatalytic advanced oxidation processes are efficient methods for treating wastewater that generally use the ultimate oxidant, photon energy and photocatalyst for the remediation of contaminants in wastewater. The mechanism of photocatlytic process in oxidizing organic compounds in water based on the ability of electrons (e^-) and holes (h^+) during redox reactions (Pawar et. al, 2018).

However, the photocatalytic activity of semiconductor in heterogenous system is limited by its easy recombination of the formed electrons and holes, therefore inhibiting the application under light irradiation. Suppressed electron-hole recombination is the challenge for photocatalysis research fields. In this study, we are interested in modification of cobalt oxide (Co_3O_4) photocatalyst. This material has a cubic structure with an energy band gap of approximately 1.48-2.19 eV (Lakra et. al, 2021), permitting it to respond to light in the visible range. Although Co_3O_4 responds well to visible light, in several research papers indicate that its catalytic efficiency is not as good as expected due to the high recombination rate. To enhance the photocatalytic efficiency of Co_3O_4, modification by coupling with other semiconductor materials is an effective method to reduce the recombination rate of e^- and h^+. In order to modify visible-light response Co_3O_4 photocatalyst, forming heterojunction between the two semiconductors is one of effective strategy for improving the photocatalytic performance of Co_3O_4 (Liang et. al, 2018). As part of the modification methods for efficient suppression of electron-hole recombination, compounds like ZnO, $BiVO_4$, TiO_2, CdS, and TiO_2 have been applied in constructing heterojunctions (Long et. al, 2006; Li et. al, 2020; Yang et. al, 2020; Shi et. al, 2020)

The objective of this work is to modify Co_3O_4 by forming heterojunction with matched band structure of $CuBi_2O_4$ (Oropeza et. al, 2020). The potentials of CB and VB edges of these two materials are expected to favor for charge transfer and suppress the recombination of electron-hole pairs in $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ cpmposite. Structural, morphological, and the improvement of Co_3O_4 photocatalytic activity in the removal of contaminants of MB dye from aqueous systems were fully characterized and compared to the pure photocatalyst.

Materials and methods

All the chemicals have an analytical purity and were used as received without further purification.

Preparation of cobalt (II) oxide (Co_3O_4)

Single phase Co_3O_4 powder was produced by co-precipitation method. Cobalt (II) acetate tetrahydrate was dissolved in ethylene glycol under vigorous magnetic stirring. Then the citric acid solution was slowly dropped wise to cobalt (II) acetate solution continuous stirring to form a homogeneous solution. Afterthat, the precipitating agent NaOH solution was added dropwise into the mixture under continuous stirring at 60°C for 6 h. The precipitate

was filtered, washed with DI water, and dried at 100°C for 2 h in a hot air oven. The produced powder in a black colour was calcined in air for 2 h at 600 °C.

Preparation of copper bismuth oxide ($CuBi_2O_4$)

Copper (II) nitrate trihydrate and bismuth (III) nitrate pentahydrate was dissolved in DI water. The pH value of the mixed solution was adjusted using 2 M NaOH, and then the suspension was magnetically stirred for 10 h. The filtered powders were washed and dried at 100°C for 2 h. As a result, the powder of $CuBi_2O_4$ was produced after calcination for 3 h at 600°C.

Preparation of $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites

$Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites with different amounts of Co_3O_4 (20%wt, 50%wt, and 80%wt) were prepared using the same procedure to prepare the $CuBi_2O_4$. However, before adjusting the pH value by NaOH, different amounts of Co_3O_4 powders were added to precursor solution.

Material characterizations

The structure and crystallinity of the produced $CuBi_2O_4$, Co_3O_4, and $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ powder were investigated by using X-ray diffraction instrument (XRD, Philips X'PertMPD). The morphology and particle size of the prepared powder was investigated by transmission electron microscopy (TEM, JSM-2010, JEOL). To investigate the charge carrier recombination, the photoluminescence spectroscopy (PL) based on the intensity was recorded using an excitation wavelength of 350 nm (Fluoromax-4 Horiba JobinYvon).

Photocatalytic degradation

The photocatalytic degradation of the preparaded sample was put into 3 ppm methylene blue (MB) dye olution. The suspension was ultrasonic dispersed for 30 min under the dark condition. After that, photocatalytic activity was evaluated under siviel light irrdation for measuring the MB degradation rate using a home-made photoreactor (18 W halogen lamp). The remaining concentration of MB in the solution was measured in predetermined time intervals (0 to 120 min). The linear relationship between absorbance intensity and MB concentration was determined periodically using a double beam UV-visible spectrophotometer (Shanghai Mapada Instruments Co., Ltd.) at a wavelength of 664 nm.

Results and discussion

the crystalline structure and phase compositions of all materials were characterized by XRD. **In Figure 1(a),** the diffraction peaks in the XRD pattern of $CuBi_2O_4$ can be indexed to the tetragonal structure with JCPDs file no. 42-0334 (Gong et. al, 2017). The XRD peaks situated of Co_3O_4 can be ascribed to spinel Co_3O_4 with JCPDS no.01-073-1701 (Berglund et. al, 2016). **In Figure 1(b), t**he XRD peaks of composites could be indexed to the mixed phases of spinel Co_3O_4 and tetragonal $CuBi_2O_4$, whereby the XRD pattern of the $CuBi_2O_4$ host material is clearly present as the main phase.

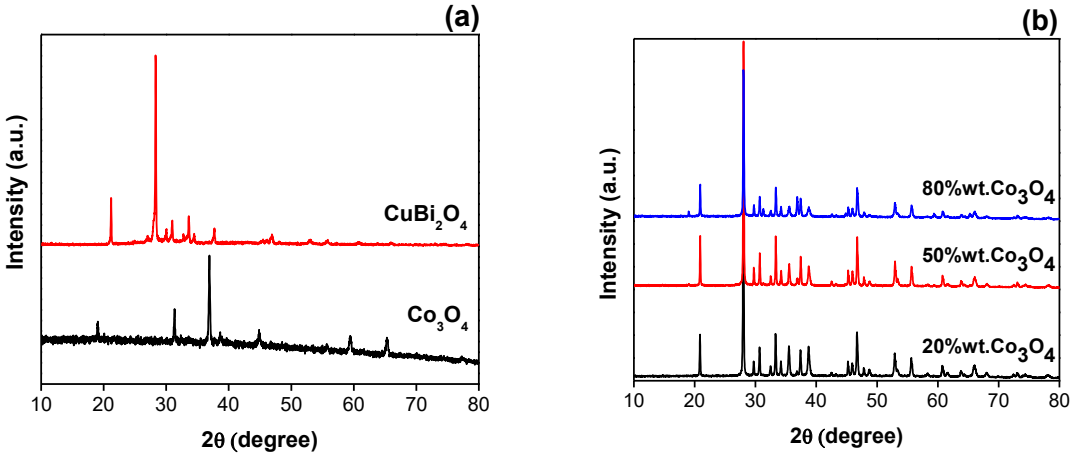


Figure 1. The XRD patten of (a) pure photocatalyst and (b) $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites.

The morphology of the asprepared photocatalysts were characterized by TEM. The TEM image of $CuBi_2O_4$ exhibited plate- like shape mixed thoroughly rod-shaped morphologies, as shown in **Figure 2(a).** Compared with the morphology of Co_3O_4 shown in **Figure 2(b),** the aggregation of spherical particles into irregular particles with the broad size distribution around 100 nm. The morphological study of composite samples revealed that the Co_3O_4 particles were dispersed on the surface of $CuBi_2O_4$, as shown in **Figure 2(c) and Figure 2(d).**

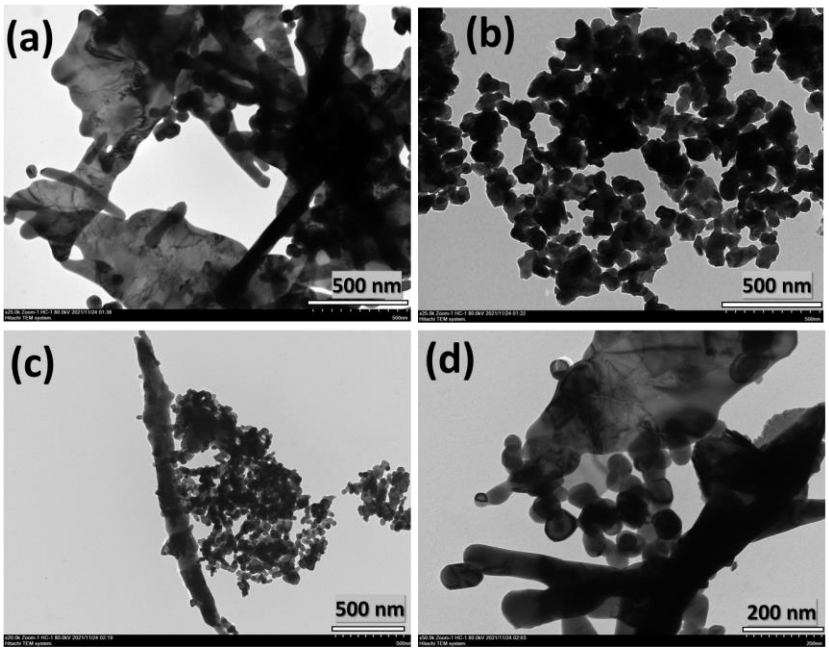


Figure 2. TEM images of (a) $CuBi_2O_4$, (b) Co_3O_4 and (c) to (d) 50 wt.% $Co_3O_4/CuBi_2O_4$.

The PL spectra of five photocatalysts are shown in **Figure 3.** It was found that the PL intensity of $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites sample gradually decreased with the decreasing number of emissions caused by electron–hole recombination (Liu et. al, 2006). Coupling between Co_3O_4 and $CuBi_2O_4$ with favorable Type–II heterojunctions boosted charge separation, and, consequently, that the photoactivity increased (Kshirsagar et. al, 2019).

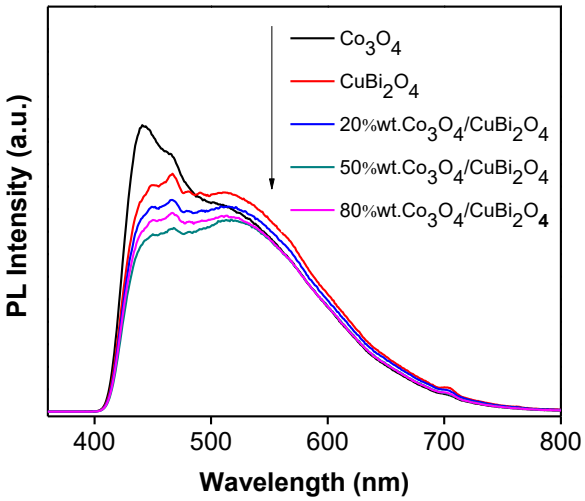


Figure 3. PL spectra of pure Co_3O_4, pure $CuBi_2O_4$ and $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites.

The photocatalytic degradation of MB dyes in the presence of Co_3O_4, $CuBi_2O_4$, and $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composite under visible light irradiation is presented in **Figure 4(a)**. Before light irradiation, the mixed suspension was stirred in the dark for 30 min to ensure the adsorption−desorption equilibrium. The adsorption under dark condition for Co_3O_4 and $CuBi_2O_4$ was only 1%, while the average MB adsorption of all composites sample reached 3% after 30 min.

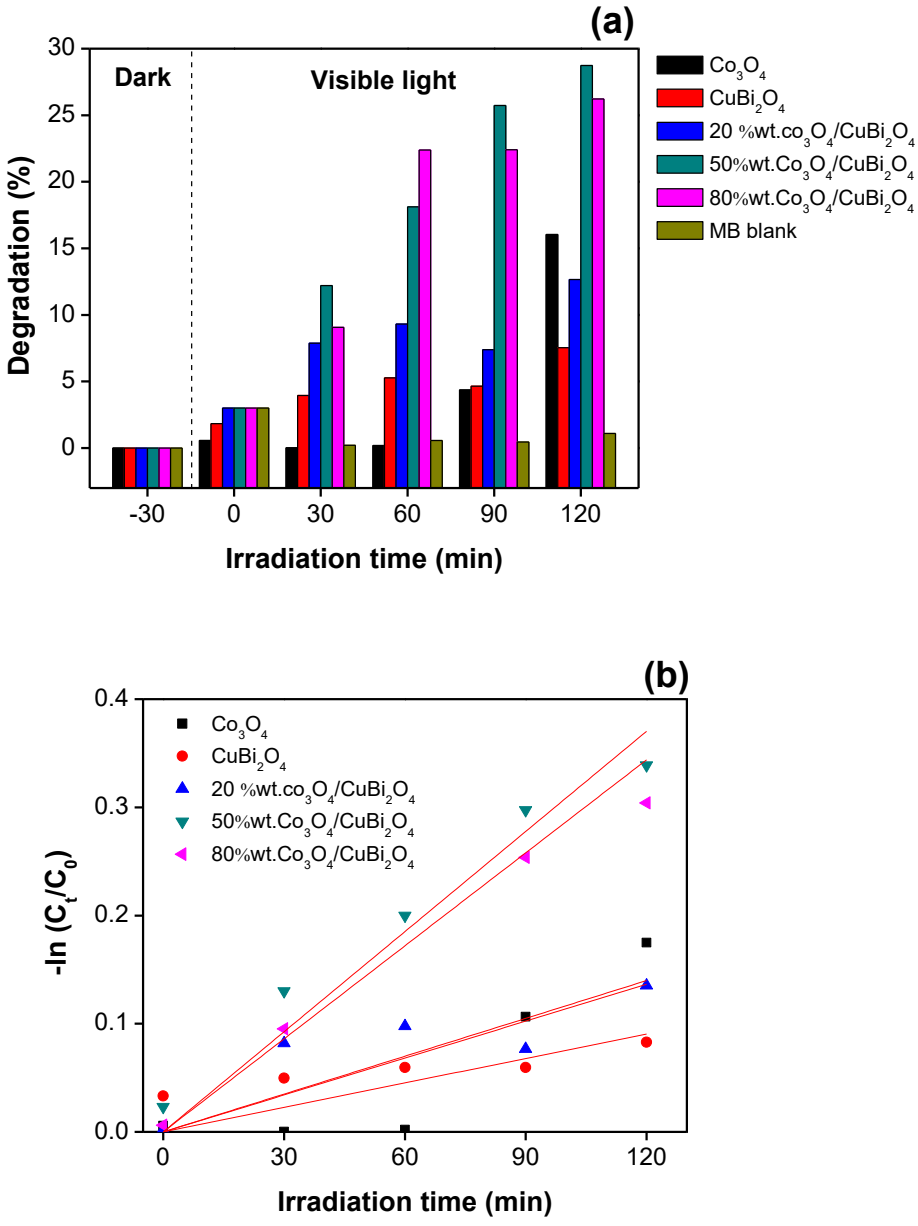


Figure 4. (a) Photocatalytic degradation (%) and (b) kinetic plot.

After 120 min under visible irradiation, about 16% and 7.5% MB with the initial concentration of 3 ppm could be degraded over pure Co_3O_4 and $CuBi_2O_4$, respectively. The 50% wt. $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ photocatalyst exhibited the highest efficiency by 28% of MB degradation. Additionally, without the phocatalyst, no MB is degraded under visible light, indicating that the removal of MB only occurred through photocatalytic process. Table 1 shows the comparison of photocatalytic efficiencies of $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composite with those of others reported in literature. In this study, the prepared catalyst at an initial dye concentration of 3 ppm with visible irradiation time of 120 min showed the photocatalytic degradation efficiency of 28%. In earlier studies for the degradation of MB, Tang et. al (2004) reported 40% for MB degradation and Singh et. al (2019) reported 94% degradation with different time of irradiation. In a very recent work, Khanam et. al (2022) have reported 68% photocatalytic degradation of MB. It is well established that $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composite in this study render enhanced efficiency, which is higher than pure Co_3O_4 (16%) and $CuBi_2O_4$ (7.5%). In this perspective, the results of this study offer guidelines for preparation and modification of efficient photocatalysts with better photocatalytic performance and related reactions.

Table 1. Comparison of photocatalytic degradation of MB by different photocatalysts.

Photocatalyst	Degradation efficiency	Light source	Time	References
TiO_2	40%	Visible	120 min	Tang et. al, 2004
Au/TiO_2	94%	Visible	20 min	Singh et. al, 2019
Ag/Bi_2WO_6	68%	Visible	90 min	Khanam et. al, 2022
Co_3O_4	16%	Visible	120 min	This work
$CuBi_2O_4$	7.5%	Visible	120 min	This work
$Co_3O_4/CuBi_2O_4$	28%	Visible	120 min	This work

The kinetics plot for of the MB photodegradation was found to be pseudo-first-order kinetics, as shown in the following equation (Lee et. al, 2011): where C_0 and C_t (ppm) are the initial concentration and the remaining MB concentration in solution at time (t), respectively.

$$-\ln C_t/C_o = kt$$

The slope from linear plot corresponds to the apparent pseudo-first-order reaction rate constant (k, min^{-1}). As can be seen from **Figure 4(b)**, the rate constant of the 50% wt. $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ (0.003 min^{-1}) was approximately three times greater than the responses to pure Co_3O_4, and about four times larger than that of pure $CuBi_2O_4$. The improved visible light photocatalytic activity can be explained by the charge transport mechanism through $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ heterojunction.

Conclusions

This study examined the photoctalytic degradation of MB under visible irradiation using spinel Co_3O_4, tetragonal $CuBi_2O_4$, and $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ composites with different contents of Co_3O_4. The best performing composite was 50 % wt. $Co_3O_4/CuBi_2O_4$ after 120 min of visible-light illumination. The improved photocatalytic activity of composites compared with pure photocatalyst was attributed to the formation of heterojunctions of Co_3O_4 and $CuBi_2O_4$ resulted in the efficient separation of electron-hole pairs to retard electron-hole recombination.

Acknowledgments

This research was financially supported by Thailand Graduate Institute of Science and Technology, TGIST (Grant no. SCA-CO-2563-12179-TH/2563).

References

Ahmed, S. N., & Haider, W. (2018). Heterogeneous photocatalysis and its potential applications in water and wastewater treatment: a review. *Nanotechnology*. 29(34), 342001.

Berglund, S. P., Abdi, F. F., Bogdanoff, P., Chemseddine, A., Friedrich, D., & van de Krol, R. (2016). Comprehensive evaluation of $CuBi_2O_4$ as a photocathode material for photoelectrochemical water splitting. *Chemistry of Materials*, *28*(12), 4231.

Choi, K. I., Kim, H. R., Kim, K. M., Liu, D., Cao, G., & Lee, J. H. (2010). C_2H_5OH sensing characteristics of various Co_3O_4 nanostructures prepared by solvothermal reaction. *Sensors and Actuators B: Chemical*, *146*(1), 183.

Gong, L., Chng, X., Du, Y., Xi, S., & Yeo, B. S. (2017). Enhanced catalysis of the electrochemical oxygen evolution reaction by iron (iii) ions adsorbed on amorphous cobalt oxide. *ACS Catalysis*, *8*(2), 807.

Khanam, S. & Rout, S. K. (2022). Enhanced photocatalytic oxidation of RhB and MB using plasmonic performance of Ag deposited on Bi_2WO_6. *Chemistry*. 4, 272.

Kshirsagar, A. S., & Khanna, P. K. (2019). $CuSbSe_2/TiO_2$: novel type-II heterojunction nano-photocatalyst. *Materials Chemistry Frontiers*, 3, 437.

Lakra, R., Kumar, R., Nath, T. D., Kumar, S. P., & Soam, A. (2021). Synthesis and characterization of cobalt oxide (Co_3O_4) nanoparticles. *Materials Today: Proceedings*, 41, 269.

Lee, C. R., Kim, H. S., Jang, I. H., Im, J. H., & Park, N. G. (2011). Pseudo first-order adsorption kinetics of N719 dye on TiO_2 surface. *ACS Applied Materials & Interfaces*, *3*(6), 1953.

Li, M., Zhang, S., Li, L., Han, J., Zhu, X., Ge, Q., & Wang, H. (2020). Construction of highly active and selective polydopamine modified hollow ZnO/Co_3O_4 p-n heterojunction catalyst for photocatalytic CO_2 reduction. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. 8, 11465.

Liang, M., Zhao, M., Wang, H., Wang, F., & Song, X. (2018), Excellent cycling stabilities of a novel calliandra-like Co_3O_4 acted as anode materials for the lithium-ion battery. *Journal of Energy Storage*. 17, 311.

Liu, B., Zhao, X., & Wen, L. (2006). The structural and photoluminescence studies related to the surface of the TiO_2 sol prepared by wet chemical method. *Materials Science and Engineering B*, *134*(1),27.

Long, M., Cai, W., Jun, J., Zhou, B., Chai, X., & Wu, Y. (2006). Efficient photocatalytic degradation of phenol over $Co_3O_4/BiVO_4$ composite under visible light irradiation. *The Journal of Physical Chemistry B*. 110, 20211.

Oropeza, F. E., Dzade, N. Y., Pons-MartÃ, A., Yang, Z., Zhang, K. H. L., de Leeuw, N. H., Hensen, E. J. M., & Hofmann, J. P. (2020). Electronic structure and interface energetics of $CuBi_2O_4$ photoelectrodes. *The Journal of Physical Chemistry C*, *124*(41), 22416.

Pawar, M., Sendogdular, S. T., & Gouma, P. (2018). A brief overview of TiO_2 photocatalyst for organic dye remediation: case study of reaction mechanisms involved in Ce- TiO_2 photocatalysts system. *Journal of Nanomaterials*, 2018(5953609),1.

Shi, Z., Lan, L., Li, Y., Yang, Y., Zhang, Q., Wu, J., Zhang, G., & Zhao, X. (2018). Co_3O_4/TiO_2 nanocomposite formation leads to improvement in ultraviolet–visible–infrared–driven thermocatalytic activity due to photoactivation and photocatalysis–thermocatalysis synergetic effect. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. 6(12), 16503.

Singh, J., Sahu, K., Satpati, B., Shah, J., Kotnala, R. & Mohapatra, S. (2019). Facile synthesis, structural and optical properties of Au–TiO_2 plasmonic nanohybrids for photocatalytic applications. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. 135, 109100.

Tang, J., Zou, Z., Katagiri, M., Kako, T., & Ye, J. (2004) Photocatalytic degradation of MB on MIn_2O_4 (M=alkali earth metal) under visible light: Effects of crystal and electronic structure on the photocatalytic activity. *Catalyst Today*. 93–95, 885.

Yang, H., Fan, J., Zhou, C., Luo, R., Liu, H., Wan, Y., Zhang, J., Chen, J., Wang, G., Wang, R. & Jiang, C. (2020). Co_3O_4@CdS hollow spheres derived from ZIF–67 with a high phenol and dye photodegradation activity. *ACS Omega*. 5(28), 17160.

การใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

นายศราวุธ เตจ๊ะ[1] และ นายวีระ พันอินทร์[1*]

Using Corn Milling Residues in the Production of Biodegradable Pots

Sarawut Taja[1] and Weera Punin[1*]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1]Physics Department, Science Faculty, Lampang University, Lampang, 52100

*Corresponding author. E-mail: weerapunin@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดเพื่อทดแทนการใช้ถุงเพาะชำพลาสติกในภาคการเกษตร โดยเปลือกข้าวโพดต่อซังข้าวโพดตามอัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักทั้ง 5 อัตราส่วน คือ 90:10 (HC-90), 80:20 (HC-80), 70:30 (HC-70), 60:40 (HC-60) และ 50:50 (HC-50) ตามลำดับ ขนาดปากกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 cm ความสูงของกระถาง 7 cm และก้นกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 cm ทำการขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดเย็นด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกขนาด 10 ตัน ดำเนินการศึกษาสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย ดัชนีการแตกร่วน ความหนาแน่นและความพรุนตามมาตรฐาน (ASTM 75) การดัดงอตามมาตรฐาน (ASTM D790) การพองตัวตามมาตรฐาน (มอก. 876-2547) และการดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน (ASTM D570) ความเป็นกรดเป็นด่าง การย่อยลายทางชีวภาพตามมาตรฐาน (ISO 846/2000) รวมไปถึง ด้านเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 5 อัตราส่วน สามารถขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ เนื่องจากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดสามารถยึดเกาะกันได้มากกว่า 50 % โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการเลือกลงทุนคือ HC-90 มีสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย ความหนาแน่นเท่ากับ 0.34±0.47 g/cm^{3}ความพรุนเท่ากับ 65.68±0.50 % การดัดงอเท่ากับ 10.07±0.70 MPa การพองตัวเท่ากับ 57.90±3.02 % และการดูดซึมน้ำ 326.36±1.12 % ตามลำดับ ความเป็นกรดเป็นด่างของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้เท่ากับ 7.15±0.05 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะต่อการเพาะปลูก การย่อยลายทางชีวภาพเท่ากับ 16.74±1.88 % และผลการประเมินทางเศรษฐศาสตร์แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาคืนทุน (PBP) ของการผลิตกระถาง เพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดอยู่ที่ประมาณ 0.96 ปี ดังนั้น HC-90 จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะลงทุนผลิตเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดเพื่อใช้แทนกระถางเพาะชำพลาสติกในภาคการเกษตร เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: กระถางเพาะชำย่อยสลายได้ เปลือกข้าวโพด ซังข้าวโพด

Abstract

This research examines the optimal ratio of the production of biodegradable pots from corn husks and cobs to replace the use of plastic nursery bags in the agricultural sector. The weisht ratios of the corn husks to cobs were 90:10 (HC-90), 80:20 (HC-80), 70:30 (HC-70), 60:40 (HC-60) and 50:50 (HC-50). The mouth of the pot diameter is 7 cm, the height is 7 cm, and the bottom diameler is 6 cm. The forming of a biodegradable pot uses the cold pressing method with a 10-ton hydraulic press. The study of physical properties of the biodegradable pot is as follows fracture index, density values and total porosity values was based on ASTM 75, bending was based on ASTM D790, and uniform swelling was based on TIS 876-2547, including water absorption was based on ASTM D570. pH and biodegradation test were based on ISO 846/2000, including the economic suitability as well. The results showed that all compositions show the feasibility for producing biodegradable pots. Corn husks and corn cobs have been stick together by binding material for the biodegradable pots. The optimal ratio for investment selection is HC-90, which means its physical properties include density value was 0.34±0.47 3 g/cm^3, total porosity value was 65.68±0.50 %, the bending value was 10.07±0.70 MPa, the swelling was 57.90±3.02 %, and water absorption was 326.36±1.12 %. The pH of biodegradable pots was 7.15±0.05, which is suitable for cultivation, and biodegradability was 16.74±1.88 %. Economics estimate results showed that the payback period (PBP) of the production of biodegradable pots from corn husks and cobs was about 0.96 year. Therefore, the HC-90 is composition is suitable to invest the biodeqraduble nursery pots instead of plastic pots and also environmental friendly.

Keywords: biodegradable pots, corn husks, corn cobs

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่เกษตรกรนิยมปลูกเกือบตลอดทั้งปีกระจายในพื้นที่ภาคกลาง ภาคอีสานตอนบนและภาคเหนือ โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์รายงานว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นจาก 646 kg ในปี 2562/63 เพิ่มเป็น 684 kg ในปี 2563/64 หรือเพิ่มขึ้น 5.88 % เมื่อเปรียบเทียบ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2562/63 พบว่าเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมทั้งประเทศ 7,024,503 ไร่ เป็นเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของจังหวัดลำปางถึง 212,999 ไร่ หรือ 3.03 % ของเนื้อที่เพาะปลูกรวมทั้งประเทศและอำเภอแม่ทะมีเนื้อที่เพาะปลูกเป็นอันดับ 3 ของจังหวัดลำปาง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2563) จึงพบเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอำเภอแม่ทะเป็นจำนวนมาก

การเพาะปลูกพืชนอกจากเกษตรกรจะต้องดูแลรักษา รดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ยแล้ว จะต้องเพาะต้นกล้าในถุงเพาะชำพลาสติกหรือกระถางเพาะชำพลาสติกก่อน เพื่อให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงพอก่อนที่จะนำไปปลูกลงดิน ทำให้แต่ละปีภาคการเกษตรของประเทศไทย ใช้ถุงเพาะชำพลาสติกหรือกระถางเพาะชำพลาสติกในการเพาะชำพืชปีละประมาณ 100 ล้านใบ ทำให้ประสบปัญหา

ปริมาณขยะพลาสติกจากภาคการเกษตรที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากกำจัดยากและเกิดเป็นมลภาวะทางอากาศได้หากนำไปกำจัดโดยการเผา (สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์, 2563)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ในปี 2560 คณะผู้วิจัยวรรณวิภา ไชยชาญและเอนก สาวะอินทร ได้ทำการผลิตกระถางเพาะชำจากกากกาแฟผสมกับปูนขาวจากเปลือกหอยใช้กาวแป้งเปียกเป็นวัสดุผสาน ทำการขึ้นรูปกระถางเพาะชำด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิกแบบโยก (วรรณวิภา ไชยชาญ และอเนก สาวะอินทร์,2560) นอกจากนี้ในปี 2556 ผู้วิจัย Schettini, E., et al. ได้ผลิตกระถางเพาะชำที่ทำจากเมล็ดมะเขือเทศ เปลือกมะเขือเทศและเส้นใยป่าน (Schettini, E., et al., 2556, pp. 9-19) เป็นต้น จากการศึกษาวิจัยเบื้องต้นพบว่า มีผู้วิจัยหลายท่านให้ความสนใจที่จะนำเศษเหลือทิ้งจากธรรมชาติหลากหลายชนิดมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระถางเพาะชำแทนการใช้ผลิตภัณฑ์จากพลาสติก แต่ยังไม่พบว่ามีนักวิจัยท่านใดที่นำเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีในพื้นที่มาใช้เป็นวัสดุผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ เพื่อทดแทนการใช้ถุงเพาะชำพลาสติกหรือกระถางเพาะชำพลาสติก ก่อให้เกิดการลดการใช้พลาสติกในภาคการเกษตร ลดปัญหาขยะที่เกิดจากการทำการเกษตร ลดปัญหาหมอกควันที่เป็นปัญหาด้านมลพิษทางอากาศจากการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศกับสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติและหาได้ง่ายในท้องถิ่น การนำวัสดุดังกล่าวมาขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จึงเป็นทางเลือกที่มีคุณค่ายิ่งต่อธรรมชาติ ไม่เกิดขยะและสามารถย่อยสลายตัวเป็นปุ๋ยหรือดินร่วนเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินอันเป็นประโยชน์ต่อต้นกล้า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพด โดยการปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อย่อยสลายเส้นใยโครงสร้างของลิกนิน เป็นการกำจัดคาร์โบไฮเดรต ไขมัน ที่เป็นส่วนประกอบในเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดก่อนนำเข้าสู่กระบวนการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ด้วยวิธีการอัดเย็น มีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. การปรับสภาพเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพด

ดำเนินการปรับสภาพเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในอัตราส่วน น้ำต่อ เปลือกข้าวโพดหรือซังข้าวโพดต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 5 dm^3 : 500 g : 400 g แช่ทิ้งไว้เวลา 24 hr. ดังรูปที่ 1 หลังจากครบระยะเวลาที่กำหนดนำเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพเข้าสู่ขั้นตอนการเตรียมเยื่อ โดยเปลือกข้าวโพดเตรียมด้วยวิธีใช้เครื่องปั่นและซังข้าวโพดเตรียมด้วยการร่อนกดรีดผ่านตะแกรงขนาด 2 mm



(1) ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 g ในน้ำ 5 m^3

(2) นำเปลือกข้าวโพดหรือซังข้าวโพด 500 g ลงในถังคนส่วนผสมให้เข้ากัน

(3) ทิ้งไว้ 24 hr.

รูปที่ 1 การปรับสภาพเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

2. การขึ้นรูปกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

ดำเนินการผสมอัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักเปลือกข้าวโพดต่อซังข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพเป็น 5 อัตราส่วน คือ 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ โดยสัดส่วนเปลือกข้าวโพดต่อซังข้าวโพดมวล 70 g ผสมกับตัวประสานจากแป้งมันสำปะหลังมวล 15 g ขยำวัตถุดิบอัตราส่วนข้างต้นจนกระทั่งส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำไปอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ความหนา 1.5 mm ปากกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 cm ความสูงของกระถาง 7 cm และก้นกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 cm ด้วยวิธีการอัดเย็น โดยใช้เครื่อง Hydraulic press TOYO รุ่น TYHY030 30 TON อัดขึ้นรูปด้วยแรงคงที่ 500 N ทั้ง 5 อัตราส่วนจากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 4 hr. ที่อุณหภูมิ 105 °C ดังรูปที่ 2เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์แต่ละอัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของเปลือกข้าวโพดต่อซังข้าวโพดผสมกับตัวประสาน ดังตารางที่ 1



(1) ผสมเปลือกข้าวโพดต่อซังข้าวโพดมวล 70 g ผสมกับตัวประสานมวล 15 g

(2) ทำการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน

(3) นำไปอบในตู้อบลมร้อน

รูปที่ 2 ขั้นตอนการขึ้นรูปกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพด

ตารางที่ 1 อัตราส่วนในการขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

สัญลักษณ์	เยื่อเปลือกข้าวโพด (g)	เยื่อซังข้าวโพด (g)	ตัวประสาน (g)
HC-90	63	7	15
HC-80	56	14	15
HC-70	49	21	15
HC-60	42	28	15
HC-50	35	35	15

หมายเหตุ : H (corn husks) หมายถึง เปลือกข้าวโพด, C (corn cob) หมายถึง ซังข้าวโพด

3. ทดสอบสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและการย่อยสลายทางชีวภาพ

ทดสอบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดโดยนำเอาวัตถุดิบที่ได้มาผ่านกระบวนการขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและการย่อยสลายทางชีวภาพ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินวิจัย ดังนี้

3.1 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ

ทดสอบสมบัติทางกายภาพของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ประกอบด้วย ดัชนีการแตกร่วน ความหนาแน่นและความพรุนตามมาตรฐาน (ASTM 75) การดัดงอตามมาตรฐาน (ASTM D790) การพองตัวตามมาตรฐาน (มอก. 876-2547) และการดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน (ASTM D570) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ดัชนีการแตกร่วน ทดสอบโดยเริ่มจากตัดแผ่นทดสอบที่มีความหนา 1.5 mm ขนาดกว้าง 2.54 cm และยาว 2.54 cm ชั่งมวลตัวอย่างบันทึกค่าเป็น W_i ใส่ลงในถุงพลาสติกแล้วปล่อยจากที่สูง 1.80 m ลงสู่พื้นซีเมนต์ซ้ำ ๆ กัน จำนวน 6 ครั้ง จากนั้นนำไปร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 mm นำส่วนที่ลอดตะแกรงไปชั่งมวลบันทึกค่ามวลของส่วนที่ลอดตะแกรงเป็น W_f ทดสอบดัชนีการแตกร่วนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปหาค่าดัชนีการแตกร่วนหรือดัชนีการแตกละเอียด ดังสมการ (1)

$$R = \frac{W_f}{W_i} \qquad (1)$$

เมื่อ R = ดัชนีการแตกร่วน

W_f = มวลของวัสดุที่ได้จากแผ่นตัวอย่างในส่วนที่ลอดตะแกรง (kg)

W_i = มวลของวัสดุที่ได้จากแผ่นตัวอย่างก่อนทดสอบ (kg)

2) ความหนาแน่นและความพรุนทดสอบโดยการแทนที่ของของเหลวตามมาตรฐาน ASTM 75 โดยใช้ เฮกเซนเป็นของเหลวในการแทนที่ โดยเริ่มจากตัดแผ่นทดสอบที่มีความหนา 1.5 mm กว้าง 2.54 cm และยาว 2.54 cm ชั่งมวลตัวอย่างบันทึกค่าเป็น W จากนั้นนำไปใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีปริมาณของเฮกเซน 100 cm^3 ตัวอย่างถูกแช่ในเฮกเซนเป็นเวลา 10 min เมื่อครบเวลานำแผ่นตัวอย่างออกมาวัดปริมาณของเฮกเซนในแผ่นตัวอย่าง ซึ่งเป็นปริมาตรทั้งหมดของเฮกเซนและแผ่นทดสอบเป็น v_2 และบันทึกปริมาตรของเฮกเซนที่เหลือในบีกเกอร์เป็น v_3 (Schettini, E., et al., 2556, pp.9-19) ทดสอบความหนาแน่นและความพรุนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปหาความหนาแน่นดังสมการ (2) และความพรุนดังสมการ (3)

$$d = \frac{W}{(V_2 - V_3)} \qquad (2)$$

เมื่อ d = ความหนาแน่น (g / cm^3)

W = น้ำหนักของแผ่นตัวอย่างในสภาวะแห้ง (g)

V_2 = ปริมาตรทั้งหมดของเฮกเซนและแผ่นทดสอบ (cm^3)

V_3 = ปริมาตรของเฮกเซนที่เหลือในบีกเกอร์ (cm^3)

$$\varepsilon = \frac{(V_1 - V_3)}{(V_2 - V_3)} \times 100 \qquad (3)$$

เมื่อ ε = ความพรุน (%)

V_1 = ปริมาตรของเฮกเซนเริ่มต้น (cm^3)

V_2 = ปริมาตรทั้งหมดของเฮกเซนกับแผ่นทดสอบ (cm^3)

V_3 = ปริมาตรของเฮกเซนที่เหลือในบีกเกอร์ (cm^3)

3) ความต้านทานแรงดัดงอตามมาตรฐาน ASTM D790 โดยเริ่มจากตัดแผ่นทดสอบที่มีความหนา 1.5 mm เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 12.7 mm และยาว 50.8 mm การทดสอบแบบ 3 จุด ที่ความเร็ว 1 mm/s โดยเครื่อง Universal Testing Machine รุ่น WDW-20 ทดสอบความต้านทานแรงดัดงอของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปหาความต้านทานแรงดัดงอ (ASTM D790-10, 2553) ดังสมการ (4)

$$\sigma = \frac{3FL}{2Wh^2} \qquad (4)$$

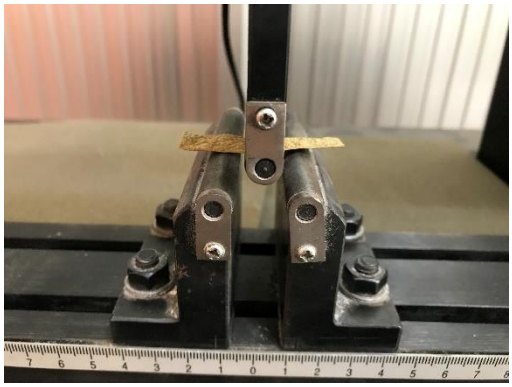
เมื่อ σ = ความแข็งแกร่งต่อการโค้งงอ (MPa)

F = แรงที่ทำให้เกิดการแตกหัก (N)

L = ระยะห่างระหว่างช่วงรองรับ (m)

W = ความกว้างของแผ่นตัวอย่าง (m)

h = ความหนาของแผ่นตัวอย่าง (m)



รูปที่ 3 การทดสอบความต้านทานแรงดัดงอของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine รุ่น WDW-20

4) การพองตัวตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 โดยเริ่มจากตัดแผ่นทดสอบขนาดกว้าง 2.54 cm และยาว 2.54 cm วัดความหนาของแผ่นทดสอบในสภาวะแห้งทั้ง 4 ด้านนำไปหาค่าเฉลี่ยที่ได้บันทึกผล จากนั้นนำแผ่นทดสอบไปแช่น้ำที่ปราศจากไอออนปริมาณ 100 cm^3 ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 hr. เมื่อครบเวลาแล้ววัดความหนาตามตำแหน่งเดิม ทดสอบการพองตัวของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปหาการพองตัว ดังสมการ (5)

$$SW\% = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100 \qquad (5)$$

เมื่อ SW% = การพองตัว (%)

t_1 = ความหนาของแผ่นตัวอย่างก่อนแช่น้ำที่ปราศจากไอออน (mm)

t_2 = ความหนาของแผ่นตัวอย่างหลังแช่น้ำที่ปราศจากไอออน (mm)



รูปที่ 4 การพองตัวของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ด้วยการวัด ณ ตำแหน่งเดิมทั้ง 4 ด้าน

5) การดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน ASTM D570 โดยเริ่มจากตัดแผ่นทดสอบขนาดกว้าง 2.54 cm และยาว 2.54 cm ชั่งมวลแผ่นตัวอย่างบันทึกเป็น W_d จากนั้นนำไปแช่น้ำที่ปราศจากไอออน 100 cm^3 เป็นเวลา 1 hr. ที่อุณหภูมิห้องและชั่งมวลแผ่นตัวอย่างทุก ๆ 15 min โดยนำแผ่นทดสอบออกมาซับด้วยผ้าไมโครไฟเบอร์แล้วจึงนำไปชั่งอีกครั้ง (W_t) (Schettini, E., et al., 2556, pp.9-19) ทดสอบการดูดซึมน้ำของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปหาการดูดซึมน้ำ ดังสมการ (6)

$$W_{st}(\%) = \frac{W_t - W_d}{W_d} \times 100 \qquad (6)$$

เมื่อ $W_{st}(\%)$ = การดูดซึมน้ำ (%)

W_d = น้ำหนักของแผ่นตัวอย่างในสภาวะแห้ง (kg)

W_t = น้ำหนักของแผ่นตัวอย่างในสภาวะหลังแช่น้ำ (kg)

3.2 การทดสอบสมบัติทางเคมี

ดำเนินวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้และดินหลังจากการฝังกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ด้วยเครื่อง pH Meter ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น Seven easy โดยเริ่มจากชั่งมวลตัวอย่างกระถางเพาะชำย่อยสลายได้และดินหลังจากการฝังกระถางเพาะชำย่อยสลายได้เป็นเวลา 30 วัน จำนวน 10 g ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 เติมน้ำที่ปราศจากไอออนปริมาตร 20 cm^3 จากนั้นจึงวัด pH ด้วยเครื่อง pH Meter มาวัดตัวอย่างข้างต้นทั้ง 5 อัตราส่วน ดินก่อนและดินหลังการทดสอบการย่อยสลายอัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ แล้วจึงนำไปคิดหาค่าเฉลี่ยที่บันทึกได้

3.3 การย่อยสลายทางชีวภาพ

ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ISO 846/2000 โดยเริ่มจากนำกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ไปชั่งมวลบันทึกเป็น W_i จากนั้นนำไปฝังดินมีส่วนผสมจากดินดำ แกลบดำ เปลือกถั่ว ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว ชานอ้อย ที่ความลึก 10 cm เป็นเวลา 30 วันโดยไม่มีการรดน้ำ เมื่อครบเวลานำกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ล้างด้วยน้ำที่ปราศจากไอออนเพื่อขจัดสารยึดเกาะและดินแล้วนำไปอบในตู้อบรมร้อน 4 hr. ที่อุณหภูมิ 105 °C จนได้มวลคงที่แล้วจึงนำไปชั่งมวลบันทึกเป็น W_f ทดสอบการย่อยสลายได้ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปหาการย่อยสลายทางชีวภาพ (Jeanger, P., et al., 2564, pp.2-4) ดังสมการ (7)

$$\%Wt_{loss} = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100 \quad (7)$$

เมื่อ $\%Wt_{loss}$ = การย่อยสลายทางชีวภาพ (%)

W_i = น้ำหนักในสภาวะแห้งเริ่มต้น (kg)

W_f = น้ำหนักในสภาวะแห้งสิ้นสุด (kg)

4. ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจเลือกที่จะลงทุน

วิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ โดยคำนวณจากระยะเวลาการคืนทุน ซึ่งระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการประมาณการให้แก่ผู้ประกอบการในการลงทุนและตัดสินใจในการใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประกอบด้วยเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดเป็นผลิตวัตถุดิบในการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ ซึ่งสามารถคำนวณหาระยะคืนทุน (วีระ พันอินทร์, 2561) ดังสมการ (8)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนงวดก่อนคืนทุน} + \frac{\text{เงินส่วนที่ยังไม่ได้คืนทุน}}{\text{กระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในปีที่คืนทุน}} \quad (8)$$

ผลการศึกษา

งานวิจัยส่วนนี้เป็นผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพด โดยทดสอบสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี การย่อยสลายทางกายภาพและความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ ผลการวิจัยแสดงดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

1.1 ดัชนีการแตกร่วนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

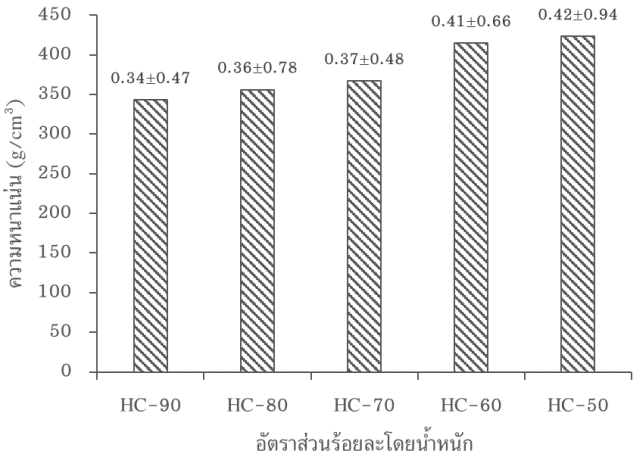
ตารางที่ 2 ดัชนีการแตกร่วนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

อัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนัก	ค่าดัชนีการแตกร่วน	หมายเหตุ
HC-90	0	
HC-80	0	* ไม่มีการแตกร่วนเนื่องจากกระถางเพาะชำ
HC-70	0	ย่อยสลายได้ยึดติดกันอย่างหนาแน่นทุก
HC-60	0	อัตราส่วน
HC-50	0	

จากตารางที่ 2 พบว่าเมื่อทำการร่อนมวลที่ลงภายในถุงพลาสติก พบว่ากระถางเพาะชำย่อยสลายได้ไม่มีการแตกร่วนทั้ง 5 อัตราส่วน เนื่องจากกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ยึดติดกันอย่างหนาแน่น ดังนั้น จะเห็นได้ว่าทั้ง 5 อัตราส่วนจึงมีค่าดัชนีการแตกร่วนเท่ากับ 0 หรือมีการเกาะตัวคงรูปร้อยละ 100

1.2 ความหนาแน่นและความพรุนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

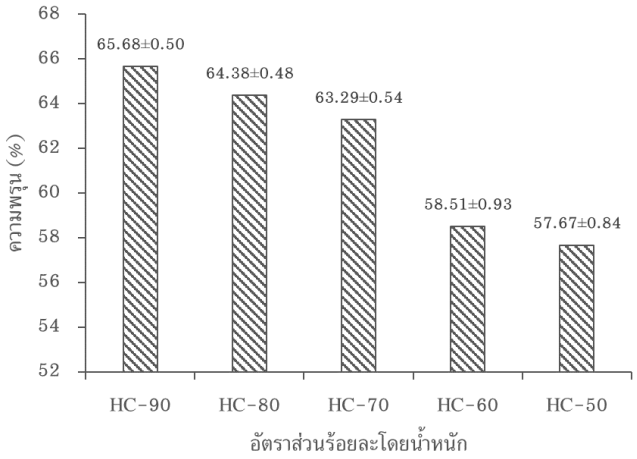
1) ความหนาแน่นของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 5 ความหนาแน่นของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 5 พบว่าความหนาแน่นมีค่ามากที่สุดคือ HC-50 เท่ากับ 0.42±0.94 g/ cm^3 รองลงมาคือ HC-60, HC-70, HC-80 และ HC-90 ตามลำดับ เท่ากับ 0.41±0.66 g/ cm^3, 0.37±0.48 g/ cm^3, 0.36±0.78 g/ cm^3 และ 0.34±0.47 g/ cm^3 ตามลำดับ

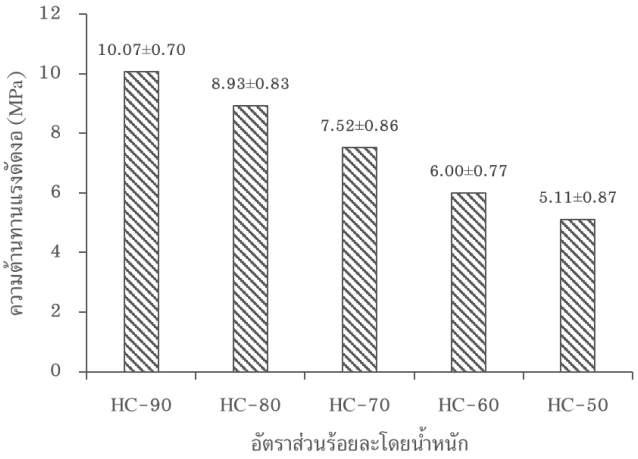
2) ความพรุนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 6 ความพรุนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 6 พบว่าความพรุนมีค่ามากที่สุดคือ HC-90 เท่ากับ 65.68±0.50 % รองลงมาคืออัตราส่วน HC-80, HC-70, HC-60 และ HC-50 ตามลำดับ เท่ากับ 64.38±0.48 %, 63.29±0.54 %, 58.51±0.93% และ 57.67±0.84 % ตามลำดับ

1.3 การทดสอบการดัดงอของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

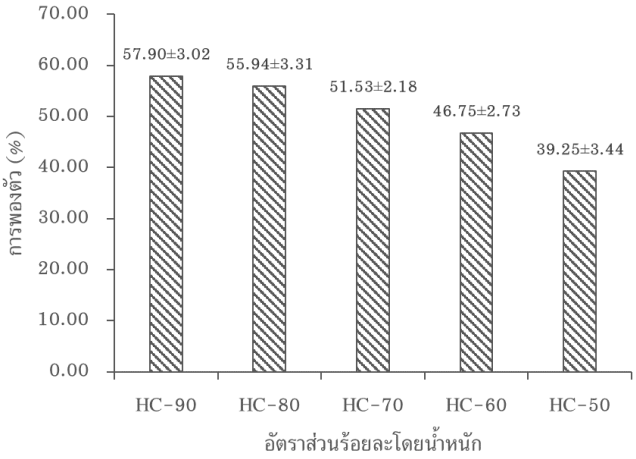


รูปที่ 7 ความต้านทานแรงดัดงอของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 7 พบว่าความต้านทานแรงดัดงอมีค่ามากที่สุดคือ HC-90 เท่ากับ 10.07±0.70 MPa รองลงมาคือ HC-80, HC-70, HC-60 และ HC-50 ตามลำดับ เท่ากับ 8.93±0.83 MPa, 7.52±0.86 MPa, 6.00±0.77 MPa และ 5.11±0.87 MPa ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อสังเกตเส้นใยของเปลือกข้าวโพดและเส้นใยของซังข้าวโพดด้วยตาเปล่า พบว่าเส้นใย

ของเปลือกข้าวโพดมีความยาวของเส้นใยที่ยาวกว่าเส้นใยของซังข้าวโพดทำให้เมื่อปริมาณของซังข้าวโพดเพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานแรงดัดงอของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้มีค่าลดลงตามปริมาณของเปลือกข้าวโพดที่ลดลง

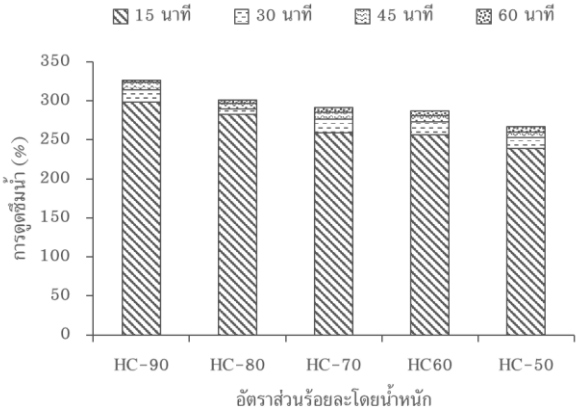
1.4 การพองตัวของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 8 การพองตัวของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 8 พบว่าหลังจากการนำกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ไปแช่น้ำที่ปราศจากไอออนเป็นเวลา 24 hr. HC-90 มีการพองตัวที่มากที่สุดเท่ากับ 57.90±3.02 % รองลงมาคืออัตราส่วน HC-80, HC-70, HC-60 และ HC-50 ตามลำดับ เท่ากับ 55.94±3.31 %, 51.53±2.18%, 46.75±2.73 % และ 39.25±3.44 % ตามลำดับ เนื่องจากอัตราส่วนที่มีปริมาณของเส้นใยจากเปลือกข้าวโพดมากจะมีค่าความพรุนมากอธิบายได้จากรูปที่ 6 ทำให้น้ำที่ปราศจากไอออนแทรกเข้าไปแทนที่รูพรุนนั้น ยิ่งหากมีค่าความพรุนมากจะยิ่งเกิดการพองตัวมากทำให้อัตราส่วน HC-90 มีค่าความพรุนมากที่สุด จึงมีค่าการพองตัวมากตามไปด้วยอย่างมีนัยสำคัญ

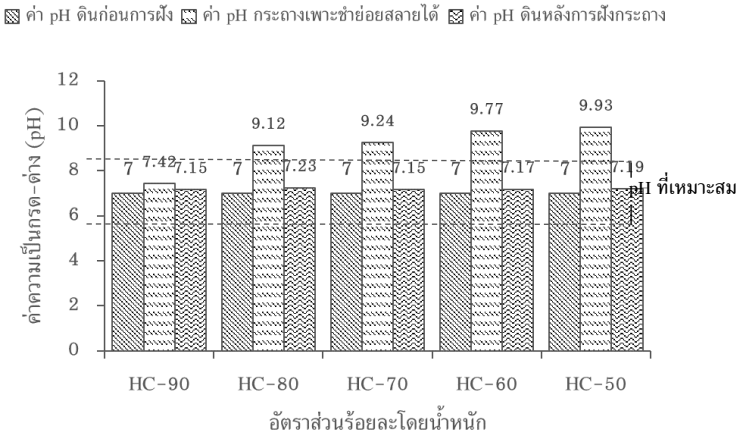
1.5 การดูดซึมน้ำของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 9 การดูดซึมน้ำของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 9 พบว่าการดูดซึมน้ำส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 15 min แรกของทุกอัตราส่วนและที่เวลา 60 min ค่าการดูดซึมน้ำของทุกอัตราส่วนอยู่ในสภาวะคงที่โดย HC-90 มีการดูดซึมน้ำมากที่สุดเท่ากับ 326.36±1.12 % รองลงมาคือ HC-80, HC-70, HC-60 และ HC-50 ตามลำดับ เท่ากับ 300.92±1.73 %, 291.39±1.87 %, 287.02±1.96 % และ 266.71±1.71 % ตามลำดับ

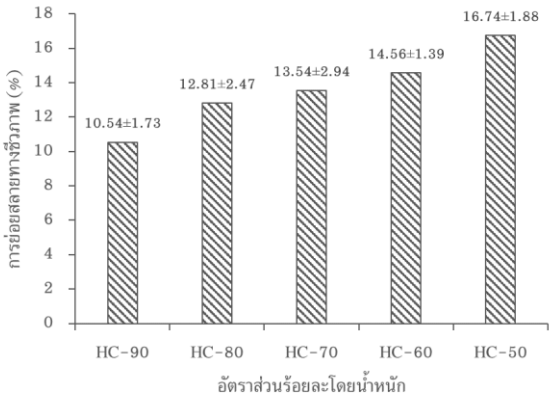
2. ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 10 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินและกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 10 พบว่า CH-50 มีค่า pH มากที่สุดเท่ากับ 9.93±0.01 รองลงมาคือ HC-60, HC-70, HC-80 และ HC-90 ตามลำดับ เท่ากับ 9.77±0.02, 9.24±0.01, 9.12±0.02 และ 7.42±0.03 ตามลำดับ เนื่องจากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดผ่านกระบวนการปรับสภาพทางเคมีด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้กระถางเพาะชำย่อยสลายได้มีความเป็นด่าง หลังจากการนำกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ไปฝังดินเป็นเวลา 30 วัน พบว่าอัตราส่วนทั้ง 5 อัตราส่วน อยู่ในช่วงที่เหมาะต่อการเพาะปลูก คือดินควรมีความเป็นกรดอ่อนถึงเบสอ่อน โดยมี pH มากกว่าหรือเท่ากับ 5.5 แต่มี pH น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8.5

3. ผลการศึกษาสมบัติการย่อยสลายทางชีวภาพของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้



รูปที่ 11 การย่อยสลายทางชีวภาพของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

จากรูปที่ 11 พบว่าหลังจากการนำกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ไปฝังดินเป็นเวลา 30 วัน อัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักทั้ง 5 อัตราส่วน เกิดการย่อยสลายโดยอัตราส่วน HC-50 เกิดการย่อยสลายมากที่สุด เท่ากับ 16.74±1.88 % รองลงมาคือ HC-60, HC-70, HC-80 และ HC-90 ตามลำดับ เท่ากับ 14.56±1.39 %, 13.54±2.94 %, 12.81±2.47 % และ 10.54±1.73 % ตามลำดับ เนื่องจากเส้นใยจากซังข้าวโพดมีความเหนียวและความยาวของเส้นใยน้อยกว่าเส้นใยจากเปลือกข้าวโพดทำให้สามารถสัมผัสกับจุลินทรีย์ในดินได้ดีกว่าจึงสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ดีกว่า

4. ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการเลือกตัดสินใจลงทุนผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้

การวิเคราะห์หาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานน้ำและแรงงานคนสำหรับผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน จะใช้กระแสเงินสดในการพิจารณาเป็นสำคัญเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ระยะเวลาคืนทุนของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ แสดงผลวิจัยดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน

ต้นทุนการลงทุน (P)	อัตราส่วนร้อนละโดยน้ำหนัก				
	HC-90	HC-80	HC-70	HC-60	HC-50
เครื่องปั่น [1)]	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000
เครื่องอบ [2)]	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
ฮอตเพลท [3)]	17,488.35	17,488.35	17,488.35	17,488.35	17,488.35
เครื่องผสมผง [4)]	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
รวม	98,988.35	98,988.35	98,988.35	98,988.35	98,988.35
ต้นทุนคงที่					
ค่าเสื่อมราคา [5)]	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64
ซ่อมแซมและบำรุงรักษา [6)]	4,949.42	4,949.42	4,949.42	4,949.42	4,949.42
รวม	5,207.06	5,207.06	5,207.06	5,207.06	5,207.06
ต้นทุนแปรผัน					
ค่าพลังงานไฟฟ้า [7)]	97,294.96	97,294.96	97,294.96	97,294.96	97,294.96
ค่าน้ำ [8)]	88.46	88.46	88.46	88.46	88.46
ค่าแรงงาน [9)]	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000
ค่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ [10)]	76,190.40	76,190.40	76,190.40	76,190.40	76,190.40
ค่าแป้งมันสำปะหลัง [11)]	2,285.71	2,285.71	2,285.71	2,285.71	2,285.71
ค่าเปลือกข้าวโพด [12)]	750	622.22	544.44	466.67	388.89
ค่าซังข้าวโพด [13)]	244.44	488.89	733.33	977.78	1,222.22

ต้นทุนการลงทุน (P)	อัตราส่วนร้อนละโดยน้ำหนัก				
	HC-90	HC-80	HC-70	HC-60	HC-50
รวม	272,853.97	272,970.64	273,137.30	273,303.98	273,470.64
ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	278,061.03	278,177.70	278,344.36	278,5110.4	278,677.70
จำนวนกระถางที่ผลิตได้	31,746	31,746	31,746	31,746	31,746
ราค่าจำหน่ายต่อใบ	12	12	12	12	12
รายได้จากการจำหน่าย	380,952	380,952	380,952	380,952	380,952
เงินสดรับสุทธิ	102,891	102,774.3	102,607.6	102,441	102,274.3
ระยะเวลาคืนทุน	0.962	0.963	0.965	0.966	0.968

หมายเหตุ [1)] ค่าเครื่องปั่น [2)] ค่าเครื่องอบ [3)] ค่าฮอตเพท [4)] ค่าเครื่องผสมผง [5)] ค่าเสื่อมราคา 5 % ของต้นทุนการลงทุน อายุการใช้งาน 1 ปี [6)] ซ่อมแซมและบำรุงรักษา 5 % ของต้นทุนการลงทุน [7)] ค่าพลังงานไฟฟ้า [8)] ค่าน้ำ [9)] ค่าแรงงานจำนวน 2 คน [10)] ค่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ใช้ 2 ช้ำของการผลิต 1 ปี [11)] ค่าแป้งมันสำปะหลังจากการผลิต 1 ปี [12)] ค่าเปลือกข้าวโพดจากการผลิต 1 ปี [13)] ค่าซังข้าวโพดจากการผลิต 1 ปี

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ทั้ง 5 อัตราส่วน เมื่อจำหน่ายกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ราคา 12 บาทต่อใบ จำนวน 31,764 ใบต่อปี ทำให้มีรายได้จากการจำหน่าย 380,952 บาทต่อปี พบว่า อัตราส่วน HC-90 มีระยะคืนทุนเร็วที่สุดเท่ากับ 0.962 ปี รองลงมาคือ HC-80, HC-70, HC-60 และ HC-50 ตามลำดับ เท่ากับ 0.963 ปี, 0.965 ปี, 0.966 ปี และ 0.968 ปี ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี การย่อยสลายทางชีวภาพรวมไปถึงด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า อัตราส่วนทั้ง 5 อัตราส่วนสามารถขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ได้ เนื่องจากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดสามารถยึดเกาะกันได้มากกว่า 50 % พิจารณาจากความสามารถในการคงรูปของกระถางเพาะชำย่อยสลายได้และเมื่อพิจารณาสมบัติทางกายภาพพบว่า อัตราส่วนทั้ง 5 อัตราส่วนข้างต้นไม่มีการแตกร่วน เนื่องจากสามารถยึดติดกันอย่างหนาแน่นจึงมีค่าดัชนีการแตกร่วนเท่ากับ 0 หรือมีการเกาะตัวคงรูป 100 % ความหนาแน่นขึ้นอยู่กับปริมาณของซังข้าวโพดที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ความพรุนและความต้านทานแรงดัดงอขึ้นอยู่กับปริมาณของเปลือกข้าวโพดที่มีความยาวของเส้นใยที่ยาวกว่าซังข้าวโพดจึงสามารถยึดเกาะกันได้ดีกว่าและการพองตัวกับการดูดซึมน้ำแปรผันตรงกับความพรุนเนื่องจากน้ำจะแทรกตัวเข้าไปแทนที่รูพรุน เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของทั้ง 5 อัตราส่วนพบว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะในการเพาะปลูก คือดินควรมีความเป็นกรดอ่อนถึงเบสอ่อน

โดยมี pH มากกว่าหรือเท่ากับ 5.5 แต่มี pH น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8.5 เมื่อพิจารณาการย่อยสลายทางชีวภาพพบว่าเส้นใยซังข้าวโพดที่มีขนาดสั้นทำให้มีพื้นผิวสัมผัสกับจุลินทรีย์ในดินมากกว่า จึงสามารถย่อยสลายทางชีวภาพเร็วกว่า (Schettini, E., et al., 2556, pp.9-19) และพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจเลือกที่จะลงทุนจากระยะคืนทุนพบว่า ขึ้นอยู่กับปริมาณในการใช้เปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพดของแต่ละอัตราส่วนโดยเปลือกข้าวโพดมีต้นทุนอยู่ที่ 350 บาท/ตัน และซังข้าวโพดมีต้นทุนอยู่ที่ 1,100 บาท/ตัน ดังนั้น เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนในการผลิต HC-90 จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะลงทุนผลิตเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 5 อัตราส่วน รวมไปถึง HC-90 ไม่มีดัชนีการแตกร่วน มีความหนาแน่นต่ำ มีความพรุนสูงจึงมีความสามารถพองตัวและดูดซึมน้ำได้ดี มีความแข็งแรงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 5 อัตราส่วนจากค่าความดัดงอ หลังการเพาะปลูกไม่ส่งผลกระทบต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินคือดินหลังการเพาะปลูกอยู่ในช่วงที่เหมาะสม สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติและด้านเศรษฐศาสตร์มีระยะคืนทุนอยู่ที่ 0.962 ปี หรือ 11 เดือน 16 วัน

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้จากเปลือกข้าวโพดและซังข้าวโพด สรุปได้ว่าทั้ง 5 อัตราส่วน สามารถขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้ โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการเลือกลงทุนคือ HC-90 มีความหนาแน่นเท่ากับ 343.19±0.47 kg/m^3 ความพรุนเท่ากับ 65.68±0.50 % การดัดงอเท่ากับ 10.07±0.70 MPa การพองตัวเท่ากับ 57.90±3.02 % และการดูดซึมน้ำเท่ากับ 326.36±1.12 % ความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7.15±0.05 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก การย่อยลายทางชีวภาพเท่ากับ 16.74±1.88 % และผลการประเมินทางเศรษฐศาสตร์แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาคืนทุน (PBP) ของการผลิตกระถางเพาะชำย่อยสลายได้อยู่ที่ประมาณ 0.962 ปี ดังนั้น HC-90 จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะลงทุนผลิตเป็นกระถางเพาะชำย่อยสลายได้เพื่อใช้แทนกระถางเพาะชำพลาสติกในภาคเกษตรกรรม รวมทั้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณบริษัท นอร์ทเทอร์นสยามซีดแลค จำกัด ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรและความอนุเคราะห์วัตถุดิบในการดำเนินงานวิจัย ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยและขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. (2563). ถุงเพาะชำกล้าไม้ ย่อยสลายได้ ผลงานนักวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564, สืบค้นจาก https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG210822112743807

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก 876-2547 แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดราบ*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). *ตารางแสดงรายละเอียดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.* สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2564, สืบค้นจาก https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/maize%20province%20dit%2062.pdf

วีระ พันอินทร์. (2561). การพัฒนาเชื้อเพลิงอัดแท่งจากการผลิตร่วมถ่านซังข้าวโพดกับถ่านหินลิกไนต์เหลือทิ้งคุณภาพต่ำ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *23*(1).

วรรณวิภา ไชยชาญ, และอเนก สาวะอินทร์. (2560). *การผลิตกระถางเพาะชำจากกากกาแฟร่วมกับปูนขาวจากเปลือกหอย*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลศรีวิชัย

ASTM D790-10. (2553). Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials. West Conshohocken, PA: ASTM International, doi:10.1520/D0790-10 www.astm.org

Schettini, E., Santagata, G., Malinconico, M., Immirzi, B., Scarascia,G. M., & Vox, G. (2556). Recycled wastes of tomato and hemp fibres for biodegradable pots:Physico – chemical characterization and field performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 70, 9-19

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์บรรณมิติของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

สิทธิณี เพ็ชรรัตน์[1,2*] ธันยชนก คงบุญ[1,2] และ มะกูซี มะแซ[1,2]

A systematic review with bibliometric analysis of discrete event simulation applied to emergency medical service

Sittinee Phetcharat[1,2*], Tunyachanok Kongbun[1,2] and Makusee Masae[1,2]

[1]หน่วยวิจัยสถิติและการประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[2]สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1]Statistics and Applications Research Unit, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

[2]Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

*Corresponding author. E-mail: sittinee.phetcharat@gmail.com

บทคัดย่อ

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน บทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ได้รับการตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและยังไม่มีการวิเคราะห์บรรณมิติ ดังนั้นงานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์บรรณมิติของบทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางการวิจัยการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคต และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีของงานวิจัย จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบทั้ง 26 บทความวิจัยที่เป็นตัวอย่าง พบว่าระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในปัจจุบันได้ใช้แนวคิดการดูแลฉุกเฉินแองโกลอเมริกันหรือฟรังโค-เยอรมัน โดยประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ภายใต้วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ประเมินรูปแบบการให้บริการฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีไม่ขึ้นกับจำนวนผู้แต่ง จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่าจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีอิทธิพลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์บรรณมิติ การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง บริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน

Abstract

The research on discrete event simulation applied to emergency medical service has been published. However, a systematic review with bibliometric analysis has not been prepared so far. Therefore, this paper studies the systematic review with bibliometric analysis of discrete event simulation (DES) applied to the emergency medical service (EMS). The objectives of this research are to identify research gaps for future research and to study factors affecting the citation rate. From the systematic review of the 26 papers contained in the sample, we found that the EMS applied either Anglo-American or Franco-German emergency medical service system under various objectives. For example, applying DES assesses prehospital emergency medical service systems. From the analysis of variance (ANOVA) for the citation rate, the ANOVA results indicated that the main factors, including number of authors, number of institutions, and number of international collaborations were found not to be statistically significant at a level of significance α of 0.05. To study the factors affecting the citation rate using multiple regression, we found that the number of cited papers had a statistically significant effect on the citation rate at a level of significance α of 0.05.

Keywords: Systematic review, Bibliometric analysis, Discrete event simulation, Emergency medical service

บทนำ

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) ถือเป็นรูปแบบการวิจัยชนิดหนึ่งในระดับทุติยภูมิ (Secondary study) มีกระบวนการที่ชัดเจน กล่าวคือ มีการกำหนดวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อตอบคำถามวิจัยหรือคำถามของการทบทวนวรรณกรรม (Review question) โดยใช้การสืบค้นข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยในประเด็นที่ผู้วิจัยสนใจ ซึ่งวิธีการสืบค้นเป็นระบบที่ชัดเจน กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผลงาน (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดผลงานออก (Exclusion criteria) มีกระบวนการในการกำหนดคำสืบค้น (Searching terms) การกำหนดฐานข้อมูลในการสืบค้น (Database) แสดงให้เห็นถึงกระบวนการในการสืบค้นข้อมูลที่เป็นระบบ (อัจฉรา คำมะทิตย์ และมัลลิกา มากรัตน์, 2559, น. 246-254)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis) คือการนำข้อมูลการตีพิมพ์งานวิจัยบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ มาวิเคราะห์ทางสถิติอย่างเป็นระบบเพื่อใช้วัดคุณภาพของงานวิจัย อีกทั้งยังสามารถวัดศักยภาพในด้านการวิจัยของนักวิจัยและสถาบันต่าง ๆได้ (กุลชา เลิศสิทธิพันธ์ และสุทธิศักดิ์ ศรีสวัสดิ์, 2562, น. 156) จัดแบ่งเป็น 5 วิธีได้แก่ 1. การวิเคราะห์การอ้างอิง (Citation analysis) 2. การวิเคราะห์การอ้างอิงร่วม (Co-citation analysis) 3. การใช้การอ้างอิงร่วม (Bibliographic coupling) 4. การวิเคราะห์ผู้เขียนร่วม (Co-author analysis) และ 5. การวิเคราะห์คำสำคัญร่วม (Co-word analysis) (Zupic, & Cater, 2015, pp. 2-4) โดยในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์การอ้างอิง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนผู้เขียน จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย และลักษณะ

ความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA), Kruskal-Wallis Test และ Mann-Whitney U Test และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆที่มีต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพุคูณ (Multiple Linear Regression)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันบทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete event simulation: DES) ในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service: EMS) ได้รับการตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามยังไม่มีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและยังไม่มีการวิเคราะห์บรรณมิติ ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพร้อมกับวิเคราะห์บรรณมิติของบทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน
2. เพื่อกำหนดทิศทางการวิจัยของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคต
3. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัยและลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆที่มีผลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินได้
2. สามารถกำหนดทิศทางการทำวิจัยในหัวข้อการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคตได้
3. สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการวางแผนการตีพิมพ์เพื่อเพิ่มคุณภาพของงานวิจัยและเพิ่มโอกาสที่งานวิจัยจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ขอบเขต

1. ขอบเขตประชากร/พื้นที่ศึกษา

ประชากรในการศึกษาคือบทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน โดยเป็นบทความวิจัยที่ปรากฏใน Peer-reviewed Journals และตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษ

2. ขอบเขตข้อมูล/ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โครงงานนี้จะเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ตั้งแต่อดีตจนถึงวันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2564

ข้อมูลทุติยภูมิ แบ่งออกเป็น 1) จากบทความวิจัยที่เป็นหน่วยตัวอย่าง เช่น ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์บทความวิจัย วารสารที่ตีพิมพ์บทความวิจัย จำนวนหน้าของงานวิจัย จำนวนผู้เขียนทั้งหมด จำนวนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัย 2) จากฐานข้อมูล Scopus เช่น ค่า H-index ของนักวิจัยที่เป็นชื่อแรก จำนวนครั้งที่ถูกอ้างอิง

การดำเนินการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์บรรณมิติของการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการมีดังนี้

1. การกำหนดคำสืบค้น โดยได้แบ่งคำสืบค้นเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เกี่ยวข้องกับ Discrete Event Simulation

- " discrete-event simulation", "Discrete Event Simulation", "DES", "simulation software", "computer simulation"

กลุ่มที่ 2 เกี่ยวข้องกับ Emergency medical service

- " Emergency medical service", "Emergency department", "emergency health care", "emergency vehicle location"

ซึ่งคำสืบค้นข้างต้นจะถูกนำมาใช้ค้นหาบทความในฐานข้อมูล Web of Science และ Scopus ผลการค้นหาพบบทความทั้งหมด 339 บทความ แบ่งเป็น Web of Science จำนวน 36 บทความ และ Scopus จำนวน 303 บทความ

2. เกณฑ์การคัดเลือกบทความ เพื่อตรวจสอบความเกี่ยวข้องของบทความและได้ข้อมูลที่ครอบคลุม

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

- เป็นบทความวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในงานด้านบริการการแพทย์ฉุกเฉิน
- เฉพาะบทความที่ปรากฏใน Peer-reviewed Journals ซึ่งหมายถึง งานวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านจึงจะตีพิมพ์และเผยแพร่ จะถือว่ามีความเกี่ยวข้อง

- เฉพาะบทความที่เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

- บทความที่เกี่ยวกับแผนกฉุกเฉิน (emergency department) โดยไม่มีการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องจะไม่รวมในบทความที่ศึกษา
- หากเป็น เอกสารการประชุม วิทยานิพนธ์ รายงานทางเทคนิค จะไม่รวมอยู่ในบทความที่ศึกษา

จากการนำบทความที่สืบค้นจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ตามเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria), เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria) พบว่ามีบทความที่เกี่ยวข้องจาก Web of Science จำนวน 21 บทความและ Scopus จำนวน 55 บทความ

3. การรวบรวมบทความ ครั้งที่ 1 ตรวจสอบจากการอ่านบทคัดย่อและเลือกบทความที่ตรงตามเกณฑ์ โดยบทความที่ซ้ำจะถูกคัดออก จึงมีบทความที่เกี่ยวข้องจำนวน 55 บทความ
4. การรวบรวมบทความ ครั้งที่ 2 ตรวจสอบความเกี่ยวข้องโดยอ่านบทความทั้งหมดให้ครบถ้วน จึงมีบทความที่เกี่ยวข้องเหลือ 20 บทความ
5. การค้นหาบทความวิจัยด้วยวิธี Snowball สามารถแบ่งได้ 2 วิธีดังนี้

5.1 การทำ Snowball แบบย้อนกลับ (Backward snowball search) จะตรวจสอบจากอ้างอิงท้ายบทความที่ได้มาจากการรวบรวมบทความครั้งที่ 2 โดยการอ่านบทความวิจัยที่อยู่ในอ้างอิงว่าตรงตามเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) หรือไม่ โดยในขั้นตอนนี้ได้บทความวิจัยมาเพิ่มจำนวน 5 บทความ

5.2 การทำ Snowball แบบไปข้างหน้า (Forward snowball search) จะตรวจสอบจากการนำชื่อบทความที่ได้จากการรวบรวมบทความครั้งที่ 2 ไปค้นหาใน Google Scholar ซึ่งจะดูว่ามีบทความใดบ้างที่อ้างอิงบทความที่ได้จากการรวบรวมบทความครั้งที่ 2 โดยดูจากอ้างอิงโดย หรือ cited by ของแต่ละบทความ หลังจากนั้นจะอ่านบทความแต่ละอันโดยละเอียดว่าตรงตามเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) หรือไม่ โดยในขั้นตอนนี้ได้บทความมาเพิ่มจำนวน 1 บทความ

6. ขนาดตัวอย่าง หลังจากได้ตรวจสอบโดยละเอียดทำให้ได้ขนาดตัวอย่างมาจำนวน 26 บทความ

การรวบรวมข้อมูลบรรณมิติ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์บรรณมิติ โดยข้อมูลจะแบ่งออกเป็นดังนี้

1. จำนวนของผู้เขียนงานวิจัย จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย จำนวนหน้าของงานวิจัย ลักษณะความร่วมมือระหว่างประเทศ ระยะเวลาที่ตีพิมพ์ (เดือน, ปี) และจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือที่เรียกว่าอ้างอิง (References) โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่แสดงในแต่ละบทความตัวอย่าง

2. จำนวนครั้งของการถูกอ้างอิง หรือ Citing articles ข้อมูลส่วนนี้หาได้จากการนำชื่อของแต่ละบทความมาค้นหาใน google โดยจะดูจากเว็บไซต์ sciencedirect และเว็บไซต์ของวารสารที่ตีพิมพ์บทความนั้น ๆเป็นหลัก เนื่องจากจะได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอีกทั้งยังมีความน่าเชื่อถือมากกว่าเว็บไซต์อื่น ๆ
3. ค่า H-index ของผู้เขียนคนแรก จะดูจากฐานข้อมูล Scopus โดยนำชื่อบทความไปสืบค้นในช่อง Search documents เมื่อได้บทความที่ต้องการจึงกดเลือกที่ชื่อผู้เขียนคนแรกและกดเลือก View full profile จะปรากฏข้อมูลเกี่ยวค่า H-index ของผู้เขียนที่เราต้องการข้อมูล
4. อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) โดยคำนวณจาก

อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) = จำนวนครั้งของการถูกอ้างอิง/ระยะเวลาตั้งแต่ตีพิมพ์ (ปี)

ผลการศึกษา

1. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

จากบทความทั้งหมด 26 บทความ พบว่า บทความที่เกี่ยวกับระบบบริการการการแพทย์ฉุกเฉินมีจำนวนมากที่สุดคือ 21 บทความคิดเป็นร้อยละ 80.77 รองลงมาคือบทความที่เกี่ยวกับแผนกฉุกเฉินจำนวน 4 บทความ คิดเป็นร้อยละ 15.38 และบทความประเภทที่เกี่ยวข้องกับระบบบริการการการแพทย์ฉุกเฉินและแผนกฉุกเฉินมีจำนวน 1 บทความ คิดเป็นร้อยละ 3.85 โดยได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1

และเมื่อนำแยกตามประเทศที่มีการศึกษาการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน พบว่าประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการศึกษาการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินมากที่สุดจำนวน 8 บทความคิดเป็นร้อยละ 30.77 รองลงมาคือประเทศสิงคโปร์ จำนวน 3 บทความคิดเป็นร้อยละ 11.54 โดยที่ประเทศที่เหลือมีจำนวน 2 และ 1 บทความตามลำดับ และมีที่ไม่ระบุประเทศที่มีการศึกษาอีกจำนวน 5 บทความ คิดเป็น 19.23 ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงประเภทของบทความที่ได้จากการศึกษา

ประเภทของบทความ	จำนวนบทความ	ร้อยละ
ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน	21	80.77
แผนกฉุกเฉิน	4	15.38
ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและแผนกฉุกเฉิน	1	3.85

ตารางที่ 2 แสดงแหล่งข้อมูลที่มีการศึกษาการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

ประเทศที่มีการศึกษา	จำนวนบทความ	ร้อยละ
USA	8	30.77
Singapore	3	11.54
South Africa	2	7.69
Germany	2	7.69
France	1	3.85
Turkey	1	3.85
Italy	1	3.85
Brazil	1	3.85
Netherlands	1	3.85
Taiwan	1	3.85
ไม่ระบุประเทศที่ศึกษา	5	19.23

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบสามารถแบ่งประเภทของบทความที่ศึกษา คือ บทความที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) บทความที่ศึกษาเกี่ยวกับแผนกฉุกเฉิน (ED) และบทความที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) และแผนกฉุกเฉิน (ED)

บทความที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS)

บทความที่ได้ใช้แนวคิดการดูแลฉุกเฉินแองโกล-อเมริกัน (Anglo-American Model Of Emergency) ซึ่งเป็นรูปแบบการให้บริการฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล คือ Bogle, et al. (2017) ซึ่งศึกษาขั้นตอนวิธีการจำแนกตามความรุนแรงในการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลันที่สงสัยว่ามีการอุดตันของหลอดเลือดใหญ่ไปที่ศูนย์ของโรคหลอดเลือดสมอง จะใช้การตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน (Deployment problem) และการตัดสินใจระยะสั้นที่เกี่ยวกับการเลือกโรงพยาบาลปลายทาง (Destination hospital selection) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วย เวลาจัดส่ง (Dispatching time) และเวลารอคอย (Waiting time) และได้ใช้โปรแกรม Python และ MapQuest ในการศึกษา ส่วน Stein, et al. (2015) นั้นได้ศึกษาการปรับปรุงเวลาตอบสนองของรถพยาบาลและปัจจัยที่มีผลต่อเวลาตอบสนอง จะใช้การตัดสินใจระยะยาวที่เกี่ยวกับมิติของทรัพยากร (Dimensioning of resources) และการตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน

(Deployment problem) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วยเวลาตอบสนอง (Response time) และเวลารอคอย (Waiting time) ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ คือโปรแกรม Simio และ Microsoft Excel

และบทความที่ใช้แนวคิดการดูแลฉุกเฉินฟรังโค-เยอรมัน (Franco-German Model Of Emergency Care) นั้น มีบทความของ Olave-Rojas และ Nickel. (2021) ได้นำเสนอแบบจำลองแบบผสมสำหรับบริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล จะใช้การตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน (Deployment problem) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วย เวลาตอบสนอง (Response time) โดยใช้โปรแกรม Epic© interface และ Aboueljinane, et al. (2014) ได้พัฒนาแบบจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของปฏิบัติการ SAMU 94 จะใช้การตัดสินใจระยะยาวที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์การปฏิบัติงานของ EMS (EMS performance objectives) และมิติของทรัพยากร (Dimensioning of resources) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วย เวลาตอบสนอง (Response time) เวลาให้บริการ (Service time) และเวลาจัดส่ง (Dispatching time) โดยโปรแกรมที่ใช้คือ โปรแกรม ARENA

บทความที่ศึกษาเกี่ยวกับแผนกฉุกเฉิน (ED)

โดย Konrad, et al. (2013) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองการจำลองเหตุการณ์แบบไม่ต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการในแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาล (ED) ซึ่งก็คือการนำกระบวนการ split - flow มาใช้เพื่อลดเวลารอและความแออัดในห้องฉุกเฉิน โปรแกรมที่ใช้คือ โปรแกรม ARENA และ Bair, et al. (2010) ได้สร้างแบบจำลองเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของผู้ป่วยที่พักในโรงพยาบาลในเรื่องการแออัดของแผนกฉุกเฉิน โดยทั้ง 2 บทความจะใช้การตัดสินใจระยะยาวที่เกี่ยวกับมิติของทรัพยากร (Dimensioning of resources) และการตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน (Deployment problem) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วย เวลารอคอย (Waiting time) และได้ใช้แนวคิดการดูแลฉุกเฉินแองโกล-อเมริกัน (Anglo-American Model Of Emergency)

บทความที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) และแผนกฉุกเฉิน (ED)

โดย Valipoor, et al. (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองเหตุการณ์แบบไม่ต่อเนื่องเพื่อแก้ไขปัญหาการอยู่อาศัยเป็นเวลานาน (LOS) ในศูนย์การบาดเจ็บระดับ 1 และลดความแออัดของทางเดิน จะใช้การตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน (Deployment problem) ดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วย เวลาให้บริการ (Service time) ซึ่งโปรแกรมที่ใช้คือ โปรแกรม Python และ Gurobi

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมแล้วพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ในบทความตัวอย่างจะมีการนำระบบบริการมาพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อรองรับสำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ศึกษาเกี่ยวกับการลดระยะเวลารอรับการรักษาเมื่อถึงโรงพยาบาล การลดความแออัดของแผนกฉุกเฉินและตำแหน่งของรถพยาบาลที่จะไปรับผู้ป่วยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เราจึงสามารถคาดการณ์งานวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ได้ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริการ เช่น ระบบเส้นทางและตำแหน่งของรถพยาบาล การจัดสรรระยะเวลาเมื่อรับการรักษา

2. ศึกษาแนวคิดของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในพื้นที่นั้น ๆ เช่น การเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉิน การรักษาเบื้องต้นหรือการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปโรงพยาบาล เพื่อลดโอกาสของการเสียชีวิตและสามารถเข้าสู่กระบวนการการรักษาได้อย่างรวดเร็ว

3. ประเทศไทยยังไม่มีการนำแบบจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องที่ประยุกต์ใช้กับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน แต่มีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการในระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ซึ่งในที่นี้สามารถนำผลที่ได้จากงานวิจัยมาประยุกต์หรือสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง เช่นการแจ้งเหตุฉุกเฉิน ตำแหน่งของจุดบริการฉุกเฉิน และเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เป็นต้น

4. นำแนวคิดของการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์บรรณมิติที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในแผนกต่าง ๆของโรงพยาบาล เช่น แผนกยา แผนกเจาะเลือด เป็นต้น

2. การวิเคราะห์บรรณมิติ

ในส่วนนี้ใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ผล จะแบ่งออกได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบอัตราอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี โดยแยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย และลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศได้ดังนี้

1.1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย ซึ่งแบ่งได้ 4 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One – Way ANOVA) มีข้อสมมติฐานเบื้องต้น (Assumptions) 3 ประการ คือ การสุ่มตัวอย่างแต่ละชุดจะต้องสุ่มอย่างเป็นอิสระต่อกัน สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงปรกติ และค่าแปรปรวนแต่ละประชากรต้องเท่ากัน จึงจะใช้สถิติทดสอบ F (กัลยา วานิชย์บัญชา และฐิตา วานิชย์บัญชา, 2558)

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลแยกกลุ่มจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย

กลุ่ม	จำนวนของผู้เขียนงานวิจัย
1	1-2 คน
2	3-4 คน
3	5-6 คน
4	7 คนขึ้นไป

โดยจากการตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้น (Assumptions) พบว่าข้อมูลอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีแยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัยทั้ง 4 กลุ่มมีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ F

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ **ANOVA** จากโปรแกรม **SPSS**

ANOVA

อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.865	3	2.955	0.533	0.665
Within Groups	122.011	22	5.546		
Total	130.877	25			

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าสถิติ F เท่ากับ 0.533 ค่า Sig. เท่ากับ 0.665 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 (α = 0.05) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกันหรืออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีไม่ขึ้นกับจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย

1.2 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย ซึ่งแบ่งได้ 4 กลุ่ม เนื่องจากข้อมูลไม่มีการแจกแจงปรกติจึงใช้การวิเคราะห์ Kruskal-Wallis Test ที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลในกรณีที่มีประชากรมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป

สถิติทดสอบของ Kruskal-Wallis Test จะมีการแจกแจงโดยประมาณแบบไคสแควร์จึงจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าสถิติทดสอบ $> \chi^2_{(k-1);1-\alpha}$ (กัลยา วานิชย์บัญชา และฐิตา วานิชย์บัญชา, 2558, น. 409)

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลแยกกลุ่มของจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย

กลุ่ม	จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย
1	1 สถาบัน
2	2 สถาบัน
3	3 สถาบัน
กลุ่ม	**จำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย**
4	4 สถาบันขึ้นไป

เมื่อทดสอบความแตกต่างของแต่ละกลุ่ม พบว่าค่าสถิติของ Kruskal – Wallis เท่ากับ 1.274 ค่า Sig. เท่ากับ 0.735 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ($\alpha = 0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่ามัธยฐานของอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีแยกตามจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัยทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แสดงรายละเอียดไว้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ **Kruskal – Wallis Test** ตามจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัย จากโปรแกรม **SPSS**

Independent-Samples-Wallis Test Summary

Total N	26
Test Statistics	1.274[a,b]
Degree of Freedom	3
Asymptotic Sig. (2-sided test)	0.735

a. The test statistics is adjusted for ties.

b. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

1.3 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศซึ่งแบ่งได้ 2 กลุ่ม ซึ่งข้อมูลไม่มีการแจกแจงปรกติจึงใช้การวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test เป็นวิธีที่ใช้ทดสอบว่าข้อมูล 2 กลุ่มมีค่ากลางอยู่ตำแหน่งเดียวกันหรือไม่ โดยที่ต้องสุ่มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มอย่างเป็นอิสระต่อกัน (กัลยา วานิชย์บัญชา และฐิตา วานิชย์บัญชา, 2558, น. 402)

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลแยกกลุ่มของลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศ

กลุ่ม	ลักษณะความร่วมมือ
1	เฉพาะภายในประเทศ
2	ร่วมมือระหว่างประเทศแบบทวิภาคี (1 ประเทศ)

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ **Mann-Whitney U Test** ตามตามลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศ จากโปรแกรม **SPSS**

Test Statistics[a]

	อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate)
Mann-Whitney U	49.000
Wilcoxon W	259.000
Z	-0.670
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.503
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.533[b]

a. Grouping Variable: ลักษณะความร่วมมือ (Group)

b. Not corrected for ties.

การเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศแบ่งได้ 2 กลุ่ม จากตารางที่ 8 พบว่าค่าสถิติของ Mann-Whitney U เท่ากับ 49.000 ค่า Asymp. Sig. เท่ากับ 0.503 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 (α = 0.05) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีของลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกัน

2. ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆที่มีต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) ปัจจัยที่ศึกษาคือ จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวนหน้าของงานวิจัย ค่า H-index ของผู้เขียนคนแรกและจำนวนของผู้เขียนงานวิจัยมีต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ซึ่งมีตัวแปรตาม (Y) ที่เป็นตัวแปรต่อเนื่องเพียง 1 ตัว และตัวแปรอิสระ (X) อย่างน้อย 2 ตัวขึ้นไป

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่าสมการถดถอยที่เหมาะสมกับข้อมูล มีตัวแปรอิสระ คือ จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\hat{y} = -0.037 + 0.089X_1$$

หรือ

อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี = -0.037 + 0.089(จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง)

โดยมีค่า Adjusted R^2 = 27.20%

สรุปได้ว่าจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีอิทธิพลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 27.2 โดยที่ถ้าจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น 1 บทความ จะทำให้อัตราการอ้างอิงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.089 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาบทความวิจัยพบว่า ประเทศที่มีการศึกษาการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินมากที่สุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 30.77 อีกทั้งพบว่ามีการนำการจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้ทั้งระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและแผนกฉุกเฉิน อาทิเช่น Stein, et al. (2015) และ Wu, et al. (2009) นั้นได้ศึกษาการปรับปรุงเวลาตอบสนองของรถพยาบาลและปัจจัยที่มีผลต่อเวลาตอบสนอง โดยจะใช้การตัดสินใจระยะยาวที่เกี่ยวกับมิติทรัพยากร (Dimensioning of resources) และการตัดสินใจระยะกลางที่เกี่ยวกับปัญหาการใช้งาน (Deployment problem) ซึ่งดัชนีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ EMS นั้นประกอบด้วยเวลาตอบสนอง (Response time) และเวลารอคอย (Waiting time) Konrad, et al. (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองการจำลองเหตุการณ์แบบไม่ต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการในแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาล ซึ่งก็คือการนำกระบวนการ split - flow มาใช้ เพื่อลดเวลารอและความแออัดในห้องฉุกเฉิน โดยโปรแกรมส่วนใหญ่ที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์คือโปรแกรม Python และ ARENA

การเปรียบเทียบอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เนื่องจากข้อมูลอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีแยกตามจำนวนของผู้เขียนงานวิจัยทั้ง 4 กลุ่มมีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกัน หรืออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีไม่ขึ้นกับจำนวนของผู้เขียนงานวิจัย ส่วนอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี (Citation Rate) แยกตามจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัยและลักษณะความร่วมมือในการร่วมวิจัยระหว่างประเทศ พบว่าข้อมูลไม่มีการแจกแจงปรกติ จึงได้ใช้ Kruskal-Wallis Test และ Mann-Whitney U Test ตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่าค่ามัธยฐานของอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีแยกตามจำนวนสถาบันที่ร่วมวิจัยทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และอัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีของลักษณะความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างประเทศกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกัน

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆที่มีผลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณได้สมการความถดถอยที่เหมาะสมกับข้อมูล มีตัวแปรอิสระ คือ จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีค่า Adjusted R^2 = 27.20% จึงสรุปได้ว่าจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีอิทธิพลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปี

เนื่องจากงานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะบทความวิจัยที่ปรากฏใน Peer-reviewed Journals และตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษ และพบว่าบทความวิจัยทั้งหมดจะเป็นกรณีศึกษาของต่างประเทศ และในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม โดยสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและการวิเคราะห์บรรณมิตินี้ไปเป็นแนวทางในการออกแบบการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาเกี่ยวกับระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทยและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยในการศึกษาครั้งนี้ขนาดตัวอย่างจากกระบวนการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีจำนวนที่น้อย ทางผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะเกี่ยวกับการเพิ่มฐานข้อมูลที่นอกเหนือจาก Scopus และ Web of Science การกำหนดคำสืบค้นและเกณฑ์การคัดเลือกบทความวิจัยให้ความครอบคลุมมากกว่านี้ เพื่อเข้าถึงบทความวิจัยที่ตรงประเด็นกับเรื่องที่ต้องการศึกษามากที่สุด และการตรวจสอบปัจจัยอื่น ๆที่อาจส่งผลต่ออัตราการอ้างอิงเฉลี่ยต่อปีของงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่องในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา, และฐิตา วานิชย์บัญชา. (2558). *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*(พิมพ์ครั้งที่ 27). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สามลดา.

กุลชา เลิศสิทธิพันธ์, และสุทธิศักดิ์ ศรีสวัสดิ์. (2562). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก กับสัดส่วนบทความวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนบนฐานข้อมูล Scopus. *การประชุมวิชาการมหาสารคามวิจัยครั้งที่ 15*. จังหวัดมหาสารคาม

อัจฉรา คำมะทิตย์, และมัลลิกา มากรัตน์. (2559). การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ:วิธีการปฏิบัติทีละขั้นตอน. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 3*(3), 246-259. Retrieved from https://he01.tci-thaijo.org/index.php/scnet/article/view/68742/55965

Aaron E. Bair, Wheyming T. Song, Yi-Chun Chen & Beth A. Morris. (2010). The Impact of Inpatient Boarding on ED Efficiency: A Discrete-Event Simulation Study. *Journal of Medical Systems, 34*, 919-929. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s10916-009-9307-4

Brittany M Bogle, Andrew W Asimos & Wayne D Rosamond. (2017). Regional Evaluation of the Severity-Based Stroke Triage Algorithm for Emergency Medical Services Using Discrete Event Simulation. *Stroke, 48*(10), 2827-2835. Retrieved from https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.117.017905

Christopher Stein, Lee Wallis & Olufemi Adetunji. (2015). Meeting national response time targets for priority 1 incidents in an urban emergency medical services system in South Africa: More ambulances won't help. *South African Medical Journal, 105*(10), 840-844. Retrieved from http://www.samj.org.za/index.php/samj/article/view/9818

David Olave-Rojas & Stefan Nickel. (2021). Modeling a pre-hospital emergency medical service using hybrid simulation and a machine learning approach. *Simulation Modelling Practice and Theory, 109*, 1-14. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.simpat.2021.102302

Lina Aboueljinane, Evren Sahin, Zied Jemai & Jean Marty. (2014). A simulation study to improve the performance of an emergency medical service: Application to the French Val-de-Marne department. *Simulation Modelling Practice and Theory, 47*, 46-59. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.simpat.2014.05.007

Shabboo Valipoor, PhD, EDAC, Mohsen Hatami, MSc, Hesamedin Hakimjavadi, PhD, Elif Akc¸alı, PhD, Wendy A. Swan, MSN, RN, NE-BC & Giuliano De Portu, MD, FACEP. (2021). Data-Driven Design Strategies to Address Crowding and Boarding in an Emergency Department: A Discrete-Event Simulation Study. *Health Environments Research & Design Journal*, *14*(2), 161-177. Retrieved from https://doi.org/10.1177/1937586720969933

Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods, 18*(3), 1-44. Retrieved from https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1094428114562629#

การประมาณปริมาณการสูญเสียดิน พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ด้วยแบบจำลอง InVEST SDR

จรัณธร บุญญานุภาพ[1*] กิติศักดิ์ พรมโสภา[1] วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์[2] พิสิษฐ์ พานิช[3] ณัฐภาส ศรีเลิศ[3]
จุรีพร ดวงกลาง[4] สุภาพร ปานสุข[4] และ ปรีดิพัทธ์ รูโปบล[1]

Estimation of Soil loss in the upper region of Huai Kraseaw Sub-watershed using InVEST SDR model

Jaruntorn Boonyanuphap[1*], Kitisak Promsopha[1], Wanwisa Pansak[2], Pisit Panish[3],
Natthaphass Srilert[3], Jureeporn Duangklang[4], Supaporn Pansuk[4] and Preedipat Rupobon[1]

[1]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000
[2]คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170
[3]กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900
[4]สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน กรุงเทพ ฯ 10300
[1]Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000
[2] Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170
[3] Division of Land use Planning and Policy, Land Development Department, Bangkok 10900
[4] Bureau of Project Management, Royal Irrigation Department, Bangkok 10300
*Corresponding author. E-mail address: charuntornb@nu.ac.th

บทคัดย่อ

พื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากการบุกรุกทำลายป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลให้ความสามารถในการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำและแม่น้ำลำธารลดลง เพราะตะกอนดินจากน้ำไหลบ่าหน้าดินถูกพัดพาไปตกค้างในแหล่งน้ำ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการประมาณการชะล้างพังทลายของดิน ภายในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นพื้นที่รับน้ำของเขื่อนกระเสียว โดยใช้แบบจำลอง InVEST : Sediment Delivery Ratio (SDR) ปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้รายปี 7,369,556.15 ตัน โดยพื้นที่ไร่ข้าวโพดบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 40.13 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสูญเสียดินของพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำแต่ละชั้นภายในการใช้ที่ดินประเภทเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชุดข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยสนับสนุนในการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวในอนาคต

คำสำคัญ: แบบจำลอง InVEST โมเดล SDR การสูญเสียดิน การพัดพาตะกอนสู่ลำน้ำ ปริมาณตะกอน

Abstract

The upper region of Huai Kraseaw Sub-watershed suffering from soil erosion problems due to forest encroachment used for agricultural purposes resuoting in reduction of the water storage capacity of reservoirs and streams. Consequently, the sediment from the surface runoff was carried away to deposit in the surface water source. This study aimed to estimate soil erosion, and estimated the amount of sediment that was carried into the stream within the upper area of the watershed using the InVEST model: Sediment Delivery Ratio (SDR). The results showed amount of annual potential soil loss with 7,369,556.15 tons. The maize fields on the watershed class 1A showed the highest mean of the potential soil loss rate, which was 40.13 tons per rai per year. When comparing the rate of soil loss of each watershed class within the same type of land use, found that there was a statistically significant difference. This dataset can be a significant information for supporting suitable land use planning for the upper part of the Huai Kraseaw Sub-watershed in the future.

Keywords: InVEST SDR model, Soil loss, Sediment export, Sediment Quantity

บทนำ

การชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion) เป็นกระบวนการที่ทำให้อนุภาคบนผิวดินแตกแยกออกจากกันแล้วเคลื่อนย้ายอนุภาคดังกล่าวไปทับถม (Deposition) ยังอีกที่หนึ่ง (นิพนธ์, 2527 ; พิณทิพย์, 2546) ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่ออัตราการชะล้างพังทลายของดิน ประกอบด้วย ปัจจัยด้านสภาพอากาศ (Climate) โดยเฉพาะ ฝน ปัจจัยทางภูมิประเทศ (Topography) ปัจจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินดิน (Soil) ปัจจัยที่คลุมพื้นที่ของพืชพรรณ (Vegetative cover) และปัจจัยเกี่ยวกับตัวมนุษย์ (Baver, 1965 ; สมเจตน์, 2522 ; นิพนธ์, 2545 ; พิณทิพย์, 2546) ทั้งนี้การสูญเสียดินในพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพการผลิต รวมถึงการสูญเสียธาตุอาหารในดิน เป็นเหตุให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง เพราะดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เพราะตะกอนดินจากน้ำไหลบ่าหน้าดินจะถูกพัดพาไปตกค้างในแหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ ทำให้ความสามารถในการเก็บกักน้ำลดลง นอกจากนั้นยังส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนของปุ๋ยเคมี และสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรในแหล่งน้ำด้วย (นัทฐา, 2564) พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวซึ่งครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่ 675,866.65 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติร้อยละ 46.46 แบ่งเป็นพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบร้อยละ 4.07 พื้นที่ป่าผลัดใบร้อยละ 41.49 และพื้นที่ทุ่งหญ้าป่าละเมาะร้อยละ 0.9 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมมากถึงร้อยละ 53.54 พบเป็นพื้นที่ไร่อ้อยมากที่สุด รองลงมาพบเป็นพื้นที่ไร่มันสำปะหลัง และสวนยางพารา คิดเป็นร้อยละ 31.65 12.9 และ 3.13 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบนตามลำดับ มีความสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นที่รับน้ำของเขื่อนกระเสียว มีผลต่อคุณภาพและปริมาณของน้ำในเขื่อนกระเสียว

โดยตรง ปัจจุบันประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากการบุกรุกทำลายป่า บริเวณพื้นที่ต้นน้ำเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่ลาดชัน ทั้งนี้การประมาณการชะล้างพังทลายของดินมีความสำคัญยิ่งต่อการวางแผนและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เกิดการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นในการประมาณการชะล้างพังทลายของดิน (Soil loss) ภายในพื้นที่ตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว โดยใช้แบบจำลอง InVEST: Sediment delivery ratio (SDR) โดยใช้ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล ได้แก่ การใช้ที่ดิน (Land use: Lu) ผลของความรุนแรงของฝน (R) ความง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย (K) การคลุมดินของพืชพรรณของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท (C) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) และแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital elevation model : DEM) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการใช้ที่ดินของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว เช่น กรมพัฒนาที่ดิน อย่างมีประสิทธิ์ภาพในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

แบบจำลอง InVEST : Sediment delivery ratio (SDR)

ผลลัพธ์ปริมาณตะกอนที่ได้จากแบบจำลอง InVEST SDR คือปริมาณตะกอนของทั้ง 2 ส่วนได้แก่ ตะกอนท้องน้ำ (Bed load) และตะกอนแขวนลอย (Suspended load) ซึ่งแบบจำลองเป็นการคำนวณแบบวิธีการ distributed calculation โดยใช้สมการ $usle_i$ คือปริมาณดินที่สูญเสียจากการชะล้างพังทลายสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ ในหน่วยตันต่อเฮกตาร์ ของแต่ละจุดภาพ ซึ่งคำนวนจากสมการการสูญเสียดินสากล (Universal soil loss equation : usle) ดังแสดงในสมการ (Wischmeier and Smith, 1965 ; Sharp et al, 2016)

$$usle_i = R_i * K_i * LS_i * C_i * P_i$$

เมื่อ R_i = ปัจจัยชะล้างพังทลายของฝนในแต่ละจุดภาพ (Rainfall erosivity factor) เป็นค่าดัชนีของการชะล้างพังทลายดินของฝนในปี ที่มีฝนตกระดับปกติ (Normal year's rain) (ตัน / เฮกตาร์)

K_i = ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินในแต่ละจุดภาพ (Soil erodibility factor) เป็นอัตราส่วนการสูญเสียดินต่อหน่วยดัชนีการชะล้างสำหรับดินชนิดใดชนิดหนึ่ง

LS_i = ผลของปัจจัยระยะทางลาด (Slope length factor) และปัจจัยความลาดชัน (Slope gradient factor) โดยที่ LS_i เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิประเทศ คำนวนจากข้อมูลจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital elevation mode: DEM)

C_i = ปัจจัยผลจากการคลุมดินของพืชพรรณในแต่ละจุดภาพ

P_i = ปัจจัยผลของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในแต่ละจุดภาพ

ข้อมูลแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital elevation model : DEM)

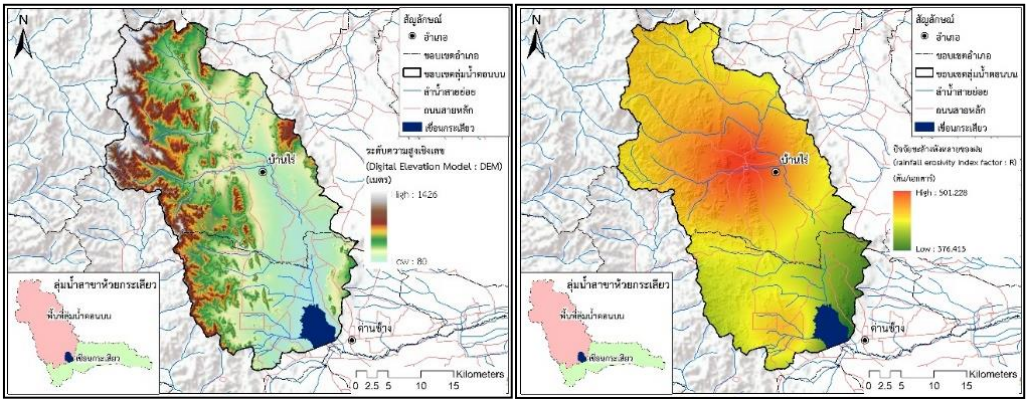
ข้อมูลประเภท Raster ของข้อมูลระดับความสูง หน่วยเมตร ความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน) โดยที่ภายในพื้นที่ มีระดับความสูงระหว่าง 80 – 1,426 เมตร เฉลี่ย 262.06 เมตร ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 180.94 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 1 (ขวา)

ปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall erosivity Index factor : R)

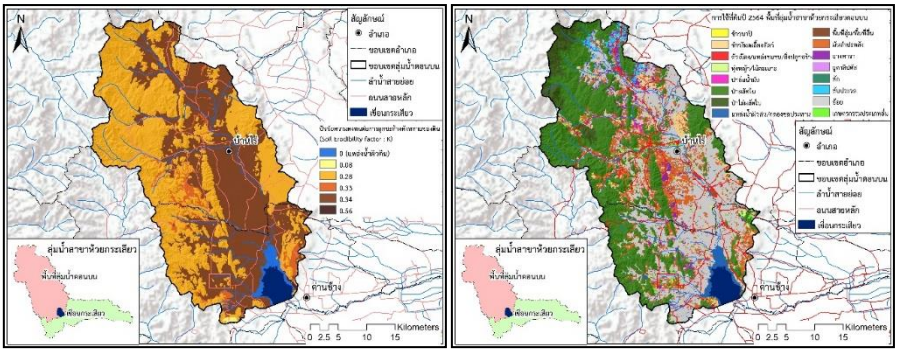
การประมาณปริมาณการสูญเสียดินด้วยสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ในครั้งนี้ได้ใช้ค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝนของประเทศไทย (ตัน/เฮกตาร์/ปี) จากการศึกษาของ ชาญชัย และคณะ (2545) ดังสมการ

R = 38.5+(0.35*ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี)

โดยที่ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้มาจากการข้อมูลน้ำฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา) ของสถานีวัดน้ำฝนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (2534-2563) สร้างเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่หน่วยมิลลิเมตร (Raster) บนซอฟท์แวร์ Arc map ด้วยวิธีการ Inverse distance weighting (IDW) จากนั้นคำนวนค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝนเชิงพื้นที่ด้วยเครื่องมือ Raster calculator จากสมการข้างต้น ด้วยสมการ “38.5+(0.35*ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี)” พบว่า ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำมีค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝนระหว่าง 376.4 – 501.2 ดังแสดงในรูปที่ 1 (ซ้าย)



รูปที่ 1 แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (DEM) ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน (ซ้าย)
ปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall erosivity factor : R) ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน (ขวา)



รูปที่ 2 ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility factor : K) ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (ซ้าย) การใช้ที่ดินประเภทหลักปี 2564 ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน (ขวา)

ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility factor : K)

ความแตกต่างของลักษณะเนื้อดินโครงสร้างของดิน ความแน่นของดิน การยอมให้น้ำซึมได้และความสามารถในการซึมน้ำของผิวดินแต่ละชนิด คุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดอัตราความคงทนของดินต่อการชะล้างพังทลายที่แตกต่างกันไป (พิณทิพย์, 2546) การประมาณปริมาณการสูญเสียดินด้วยสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ในครั้งนี้ได้กำหนดค่า K ตามชุดดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ อ้างอิงจาการศึกษาค่า K ของกลุ่มชุดดินภายในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) และสร้างเป็นข้อมูล Raster ความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร พบว่าภายในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ มีค่า K ระหว่าง 0.08 – 0.56 ดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 2 (ขวา)

ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)

ข้อมูลประเภท Raster ของการใช้ที่ดิน ความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน) เช่นเดียวกับข้อมูลระดับความสูง โดยที่มีการใช้ที่ดิน 12 ประเภท ซึ่งกำหนดเป็นค่าเฉพาะของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท (LU code) โดยมีค่า 1 – 12 ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 2 (ซ้าย)

ข้อมูลชีวะกายภาพของการพัดพาตะกอน

ข้อมูลคุณตาราง (CSV) คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการพัดพาตะกอน ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ได้แก่ ค่าปัจจัยผลจากการคลุมดินของพืชพรรณ (คอลัมน์ : usle_c) และปัจจัยผลของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (คอลัมน์: usle_p) แสดงรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยการปกคลุมดินของพืชพรรณ (Cropping management factor: C)

ปัจจัยผลจากการคลุมดินของพืชพรรณ เป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณดินที่สูญเสียจากพื้นที่ที่มีการปกคลุมพืชพรรณและสิ่งคลุมดินต่าง ๆ กับปริมาณดินที่สูญเสียจากพื้นที่ที่ปราศจากพืชหรือสิ่งคลุมดิน และมีการไถพรวนดินเป็นแนวยาวตลอดตามแนวความลาดชันในเมื่อพื้นที่นั้นมีระดับของความลาดชันและความยาวของความ

ลาดชันอันเดียวกัน (Schulz, 1981 ; พิณทิพย์, 2546) การศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดค่า C โดยอ้างอิงจากการศึกษาค่า C ตามกลุ่มการใช้ที่ดินภายในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน ,2545) พบว่าภายในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ มีค่า C ระหว่าง 0.003 – 0.25 ดังแสดงในตารางที่ 2

ค่าการไหลสะสม (Flow accumulation)

การวิเคราะห์ค่าการไหลสะสมของข้อมูลทุก ๆ เซลล์ ไปยังเซลล์ที่มีความชันต่ำกว่าซึ่งเป็นจุดออกของน้ำ เพื่อดูแนวทางการไหลสะสมของลุ่มน้ำและสามารถประยุกต์หาพื้นที่ลุ่มน้ำหรือทางไหลออกของน้ำ (Outlet) (ธเนศ และคณะ, 2557) กำหนดค่าค่าการไหลสะสม โดยการทดลองสร้างเส้นลำน้ำที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5000

ตารางที่ 1 ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility factor : K) ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

กลุ่มชุดดิน	K Factor	กลุ่มชุดดินอ้างอิง	ภูมิภาค	กลุ่มชุดดิน	K Factor	กลุ่มชุดดินอ้างอิง	ภูมิภาค
4	0.18	4	ภาคกลาง/ตะวันตก	44C	0.08	44	ภาคกลาง/ตะวันตก
5	0.18	5	ภาคกลาง/ตะวันตก	47B	0.33	47	ภาคกลาง/ตะวันตก
7	0.29	7	ภาคกลาง/ตะวันตก	47B/RC	0.33	47	ภาคกลาง/ตะวันตก
18	0.26	18	ภาคกลาง/ตะวันตก	47C	0.33	47	ภาคกลาง/ตะวันตก
33	0.56	33	ภาคกลาง/ตะวันตก	47D	0.33	47	ภาคกลาง/ตะวันตก
35	0.34	35	ภาคกลาง/ตะวันตก	48B	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
36	0.34	36	ภาคกลาง/ตะวันตก	48C	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
40	0.34	40	ภาคกลาง/ตะวันตก	48C/RC	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
52	0.28	52	ภาคกลาง/ตะวันตก	48D	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
54	0.28	54	ภาคกลาง/ตะวันตก	48D/RC	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
60	0.33	60	ภาคกลาง/ตะวันตก	48E	0.34	48	ภาคกลาง/ตะวันตก
28B	0.14	28	ภาคกลาง/ตะวันตก	52B	0.28	52	ภาคกลาง/ตะวันตก
29B	0.28	29	ภาคกลาง/ตะวันตก	54B	0.28	54	ภาคกลาง/ตะวันตก
31B	0.28	31	ภาคกลาง/ตะวันตก	55B	0.28	55	ภาคกลาง/ตะวันตก
31C	0.28	31	ภาคกลาง/ตะวันตก	55B/31B	0.28	55	ภาคกลาง/ตะวันตก
33B	0.56	33	ภาคกลาง/ตะวันตก	55C	0.28	55	ภาคกลาง/ตะวันตก
35B	0.34	35	ภาคกลาง/ตะวันตก	55D	0.28	55	ภาคกลาง/ตะวันตก
35C	0.34	35	ภาคกลาง/ตะวันตก	56B	0.34	56	ภาคกลาง/ตะวันตก
36b	0.34	36	ภาคกลาง/ตะวันตก	56C	0.34	56	ภาคกลาง/ตะวันตก
38Bs	0.34	38	ภาคกลาง/ตะวันตก	56C/48C	0.34	56	ภาคกลาง/ตะวันตก
40B	0.34	40	ภาคกลาง/ตะวันตก	56D	0.34	56	ภาคกลาง/ตะวันตก
41B	0.08	41	ภาคกลาง/ตะวันตก	SC	0.28	เนื้อดินบนประเภท Cl	ภาคกลาง/ตะวันตก
44B	0.08	44	ภาคกลาง/ตะวันตก	zW	0	แหล่งน้ำผิวดิน	ภาคกลาง/ตะวันตก

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

ปัจจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ (Conservation practice factor : P)

ปัจจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำคือ สัดส่วนระหว่างปริมาณการสูญเสียดินที่ได้จากแปลงทดลองที่มีการใช้วิธีอนุรักษ์ประเภทใดประเภทหนึ่งกับปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองในสภาพพื้นที่ซึ่งทำ การไถพรวนขึ้นลงตามความลาดชัน ในสภาพการณ์อย่างอื่นที่เหมือนกัน แม้ว่าสมบัติอย่างอื่น ๆในแปลงทดลอง เช่น ระบบการปรับปรุงบำรุงดิน การทิ้งเศษซากพืชไว้ในแปลงจะมีส่วนช่วยในการควบคุมการสูญเสียดินอยู่ด้วย แต่สมบัติดังจะกล่าวที่หลังนี้จะจัดรวมอยู่ในค่าของปัจจัยนี้ (Wischmeier, 1978 ; พิณทิพย์, 2546) การศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดค่า P โดยอ้างอิงจากการศึกษาค่า P ตามกลุ่มการใช้ที่ดินภายในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) พบว่าภายในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ มีค่า P ระหว่าง 0.5 – 1 ดังแสดงในตารางที่ 2

ข้อมูลการระบายน้ำ (Drainages)

ข้อมูลประเภท Raster ของเส้นลำน้ำธรรมชาติ คลองส่งน้ำของระบบชลประทาน และถนน ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 และพื้นที่นอกจากที่กล่าวมามีค่าเท่ากับ 0 (Sharp et al, 2016)

ตารางที่ 2 รหัสการใช้ที่ดิน (LU Code) ค่าปัจจัยการปกคลุมดินของพืชพรรณ (Cropping management factor : C) และค่าปัจจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ (Conservation practice factor : P) ของแต่ละการใช้ที่ดิน ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	LU code	C Factor	P Factor	การใช้ที่ดินอ้างอิง
ข้าวนาปี	951.25	1	0.18	0.5	นาข้าว
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	19,616.94	2	0.25	0.75	พืชไร่
อ้อย	213,891.13	3	0.25	0.75	พืชไร่
มันสำปะหลัง	87,182.06	4	0.25	0.75	พืชไร่
สับประรด	11,350.44	5	0.25	0.75	พืชไร่
ยางพารา	21,144.00	6	0.08	0.5	ยางพารา
ปาล์มน้ำมัน	3,199.38	7	0.15	1	ไม้ยืนต้น
ยูคาลิปตัส	1,647.25	8	0.15	1	ไม้ยืนต้น
สัก	2,852.19	9	0.15	1	ไม้ยืนต้น
ป่าไม่ผลัดใบ	27,537.69	10	0.003	1	ป่าไม่ผลัดใบ
ป่าผลัดใบ	280,441.69	11	0.048	1	ป่าผลัดใบ
ทุ่งหญ้า/ไม้ละเมาะ	6,052.63	12	0.1	1	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน			ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)		

ค่าปรับเทียบในสมการ Borselli (Borselli k Parameter)

ค่าพารามิเตอร์การปรับเทียบ (Calibration parameters) ที่กำหนดค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมโยงทางอุกวิทยา (Hydrologic connectivity) และอัตราส่วนการพัดพาธาตุอาหาร (NDR) โดยที่กำหนดค่าเท่ากับ 2 (Default value) (Sharp et al, 2016)

ค่ากลางของดัชนีของการเชื่อมต่อในสมการ Borselli (Borselli IC0 Parameter)

กำหนดค่ากลางของดัชนีของการเชื่อมต่อสูงสุดและค่าต่ำสุด (IC0 Parameter) โดยที่กำหนดค่าเท่ากับ 0.5 เมื่อค่าพารามิเตอร์การปรับเทียบ (k) เท่ากับ 2 (Sharp et al, 2016)

ค่าสูงสุดของอัตราการพัดพาตะกอน (Max SDR Value)

กำหนดค่าสูงสุดของอัตราการพัดพาตะกอน เท่ากับ 0.8 เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์การปรับเทียบ (k) เท่ากับ 2 และเมื่อกำหนดค่ากลางของดัชนีของการเชื่อมต่อสูงสุดและค่าต่ำสุด (IC0 Parameter) เท่ากับ 0.5 (Sharp et al, 2016)

การสร้างชั้นข้อมูลหน่วยที่ดิน (Land unit)

การกำหนดหน่วยที่ดินเพื่อแบ่งกลุ่มการใช้ที่ดินที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความลาดชันและความสูงที่ต่างกันโดยการซ้อนทับระหว่างขอบเขตการใช้ที่ดินและขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม, มปป) ได้แก่ ชั้น 1A 2 3 4 และ 5 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 โดยที่ภายในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบนมีหน่วยที่ดิน 59 หน่วยที่ดิน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้และค่าเฉลี่ยอัตราพัดพาตะกอนระหว่างหน่วยที่ดิน

การจัดกลุ่มหน่วยที่ดินภายในการใช้ที่ดินประเภทเดียวกัน จากความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One way Analysis of variance : One way ANOVA) (วิธีการ Duncan ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)) ของอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ของแต่ละจุดภาพ ที่ โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics version 26 โดยที่การบันทึกค่าของแต่ละจุดภาพเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยการสร้างจุดกึ่งกลางของจุดภาพ (10,811,689 จุดภาพ) โดยใช้เครื่องมือ Create Fishnet (Arc Map) ซึ่งกำหนดขอบเขต (Template Extent) ด้วยข้อมูล Raster ที่เป็นตัวแปร และกำหนดขนาดจุดภาพ 10 เมตร (ตามขนาดจุดภาพของข้อมูล Raster ที่เป็นตัวแปร) และเลือกสร้างจุดกึ่งกลางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Label points) จากนั้นซ้อนทับข้อมูลจุดกึ่งกลางจุดภาพที่ได้กับขอบเขตหน่วยที่ดิน ด้วยเครื่องมือ Intersect (Arc Map) เพื่อเป็นการระบุรหัสหน่วยที่ดิน และการสกัดค่าอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้และอัตราพัดพาตะกอนของแต่ละจุดภาพ โดยใช้เครื่องมือ Extract values to points (Arc Map)

ผลการศึกษา

การสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ ภายในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

การประมาณปริมาณดินที่สูญเสียจาการชะล้างพังทลายสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ ด้วยสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) โดยจำแนกตามการใช้ที่ดิน พบว่า พื้นที่ไร่สับปะรดมีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ที่มากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ไร่มันสำประหลัง ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ป่าผลัดใบ และสวนยูคาลิปตัส มีค่าเท่ากับ 17.12 15.82 15.71 13.50 และ 12.46 ตันต่อไร่ต่อปี และจำแนกโดยหน่วยที่ดิน พบว่า พื้นที่ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A (หน่วยที่ดิน 51) มีค่าเฉลี่ยอัตราการสุญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ที่สูงที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ไร่สับปะรดบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 (หน่วยที่ดิน 21) พื้นที่ไร่มันสำปะหลังบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A (หน่วยที่ดิน 41) พื้นที่นาข้าวนาปีบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A (หน่วยที่ดิน 11) และพื้นที่ไร่มันสำปะหลังบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 (หน่วยที่ดิน 42) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.13, 37.47, 33.61, 32.84 และ 31.1 ตันต่อไร่ต่อปี โดยที่พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบนมีปริมาณดินที่สูญเสียไปจากการชะล้างพังทลายสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ 7,369,556.15 ตันต่อปี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 รูปที่ 3 และรูปที่ 4

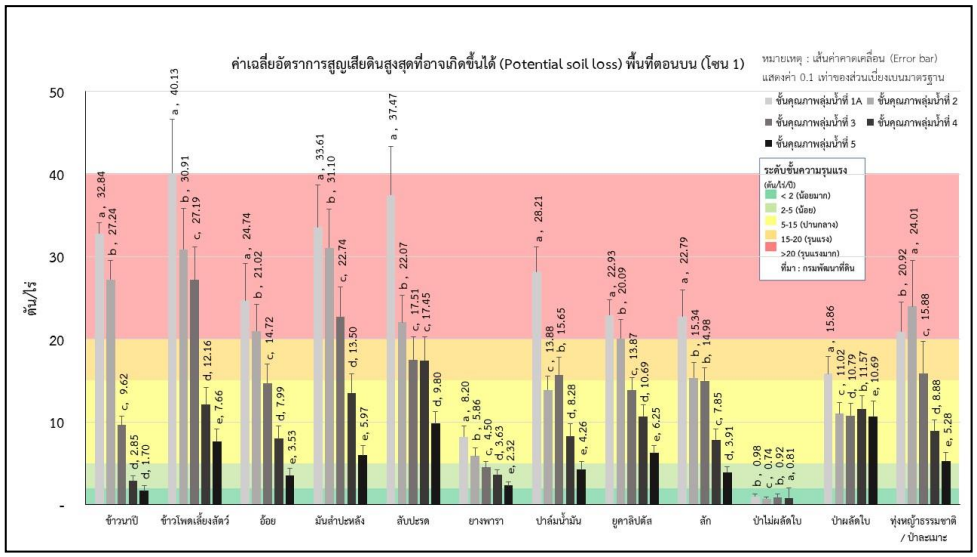
การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ของแต่ละจุดภาพ พบว่า ประเภทเกษตรกรรม ได้แก่ ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไร่อ้อย ไร่มันสำปะหลัง ไร่สับปะรด สวนยางพารา สวนยูคาลิบตัส มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ของการใช้ที่ดินบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A มากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือชั้นคุณภาพที่ 2 3 4 และ 5 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม a b c d และ e ตามลำดับ ขณะที่พื้นที่นาข้าวนาปี

บนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือกลุ่ม d และพื้นที่สวนสักบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือกลุ่ม b โดยที่พื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน ป่าไม่ผลัดใบ ป่าผลัดใบ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ / ป่าไม้ละเมาะ มีการจัดกลุ่มโดยไม่เรียงตามลำดับชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 และรูปที่ 3

ตารางที่ 3 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	คำอธิบาย	เนื้อที่ (ไร่) (Output Raster)	พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว	
			ค่าเฉลี่ยระดับความสูง (เมตร)	ค่าเฉลี่ยระดับความชัน (ร้อยละ)
1A	ความลาดชันสูง เป็นป่าสงวนแห่งชาติ	185,375.38	472.95 (±210.61)	38.62 (±18.98)
2	ความลาดชันค่อนข้างสูง	91,120.69	309.95 (±111.72)	27.24 (±17.38)
3	ความลาดเทสูง	74,378.88	257.41 (±106.13)	21.03 (±18.85)
4	ความลาดชันต่ำ ป่าถูกบุกรุก	187,903.44	181.13 (±54.98)	9.75 (±14.40)
5	ความลาดเอียงน้อย	208,302.69	128.10 (±35.90)	2.87 (±6.66)
	รวม	**747,081.06**		

ที่มา : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม (มปป.)



หมายเหตุ เส้นค่าคาดเคลื่อนแสดงค่า 0.1 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ จำแนกตามการใช้ที่ดินและชั้นคุณภาพลุ่มน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

ตารางที่ 4 การสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน จำแนกตามหน่วยที่ดิน

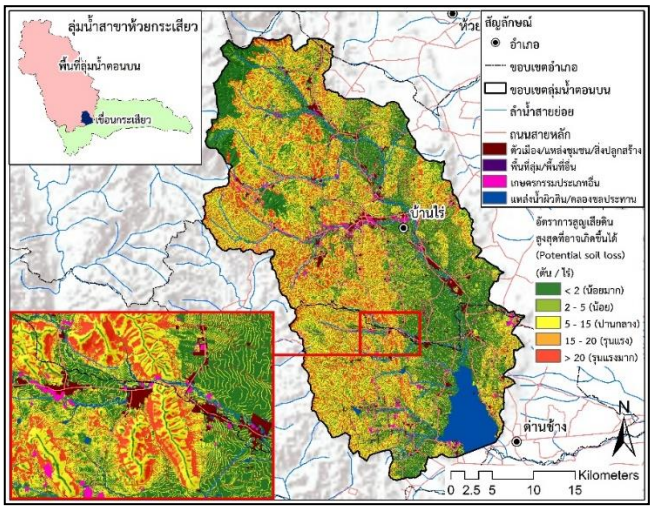
การใช้ที่ดิน	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	หน่วยที่ดิน (Land Unit)	เนื้อที่ (ไร่) (Out put Raster)	ค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน/ไร่)		ปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน)
ข้าวนาปี	1A	11	4.88	32.84 (±13.06)	a	160.08
	2	12	0.31	27.24 (±23.43)	b	8.51
	3	13	70.19	9.62 (±10.93)	c	674.92
	4	14	110.19	2.85 (±6.02)	d	314.25
	5	15	765.75	1.70 (±5.56)	d	1,299.36
	ทุกชั้น		**951.32**	2.58 (±6.94)		**2,457.12**
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	1A	21	1,412.19	40.13 (±65.37)	a	56,668.58
	2	22	1,735.25	30.91 (±49.94)	b	53,637.07
	3	23	2,252.13	27.19 (±40.14)	c	61,225.52
	4	24	6,174.13	12.16 (±20.36)	d	75,094.21
	5	25	8,041.38	7.66 (±15.23)	e	61,581.37
	ทุกชั้น		**19,615.08**	15.71 (±32.37)		**308,206.75**
อ้อย	1A	31	4,641.25	24.74 (±44.69)	a	114,806.76
	2	32	7,838.38	21.02 (±32.34)	b	164,744.64
	3	33	11,942.63	14.72 (±22.97)	c	175,753.81
	4	34	73,187.00	7.99 (±15.26)	d	584,446.56
	5	35	116,292.69	3.53 (±8.80)	e	410,648.88
	ทุกชั้น		**213,901.95**	6.78 (±16.03)		**1,450,400.65**
มันสำปะหลัง	1A	41	7,027.13	33.61 (±51.16)	a	236,173.08
	2	42	7,859.81	31.10 (±46.49)	b	244,433.70
	3	43	11,137.88	22.74 (±35.91)	c	253,311.09
	4	44	37,136.06	13.50 (±23.49)	d	501,377.68
	5	45	24,019.69	5.97 (±11.55)	e	143,486.23
	ทุกชั้น		**87,180.57**	15.82 (±30.40)		**1,378,781.78**

ตารางที่ 4 การสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน จำแนกตามหน่วยที่ดิน (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	หน่วยที่ดิน (Land Unit)	เนื้อที่ (ไร่) (Out put Raster)	ค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน/ไร่)		ปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน)
สับปะรด	1A	51	755.38	37.47 (±59.00)	a	28,307.50
	2	52	1,311.06	22.07 (±32.71)	b	28,937.15
	3	53	1,607.75	17.51 (±28.00)	c	28,147.64
	4	54	4,392.44	17.45 (±28.35)	c	76,652.76
	5	55	3,275.00	9.80 (±14.27)	d	32,087.41
	ทุกชั้น		**11,341.63**	17.12 (±29.71)		**194,132.46**
ยางพารา	1A	61	1,429.50	8.20 (±13.43)	a	11,722.47
	2	62	1,868.50	5.86 (±10.26)	b	10,953.48
	3	63	2,971.44	4.50 (±6.89)	c	13,377.04
	4	64	9,617.00	3.63 (±6.17)	d	34,883.67
	5	65	5,262.63	2.32 (±4.57)	e	12,234.45
	ทุกชั้น		**21,149.07**	3.93 (±7.28)		**83,171.11**
ปาล์มน้ำมัน	1A	71	129.88	28.21 (±30.09)	a	3,663.43
	2	72	93.00	14.02 (±16.75)	c	1,303.98
	3	73	251.94	15.65 (±21.70)	b	3,942.53
	4	74	1,626.06	8.28 (±15.13)	d	13,468.69
	5	75	1,098.69	4.26 (±9.89)	e	4,676.81
	ทุกชั้น		**3,199.57**	8.46 (±16.09)		**27,055.44**
ยูคาลิปตัส	1A	81	54.50	22.93 (±18.84)	a	1,249.89
	2	82	249.75	20.09 (±23.53)	b	5,018.60
	3	83	226.38	13.87 (±14.68)	c	3,139.73
	4	84	928.56	10.69 (±14.16)	d	9,925.65
	5	85	186.44	6.25 (±8.50)	e	1,165.43
	ทุกชั้น		**1,645.63**	12.46 (±16.30)		**20,499.30**
สัก	1A	91	89.81	22.79 (±31.69)	a	2,047.19
	2	92	173.94	15.34 (±18.66)	b	2,668.80
	3	93	687.69	14.98 (±15.48)	b	10,298.18
	4	94	1,341.63	7.85 (±13.04)	c	10,529.05
	5	95	562.56	3.91 (±7.05)	d	2,198.22
	ทุกชั้น		**2,855.63**	9.71 (±14.92)		**27,741.44**
ป่าไม่ผลัดใบ	1A	101	25,374.50	0.98 (±2.71)	b	24,883.30
	2	102	1,391.81	0.74 (±1.39)	c	1,025.89
	3	103	608.50	0.92 (±3.87)	b	559.30
	4	104	160.75	0.81 (±12.24)	a	130.79
	5	-	-	-		-
	ทุกชั้น		**27,535.56**	0.97 (±2.84)		**26,599.28**

ตารางที่ 4 การสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน จำแนกตามหน่วยที่ดิน (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	หน่วยที่ดิน (Land Unit)	เนื้อที่ (ไร่) (Out put Raster)	ค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน/ไร่)	ปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ (Soil loss) (ตัน)
ป่าผลัดใบ	1A	111	142,671.69	15.86 (±20.67) a	2,262,151.23
	2	112	65,943.94	11.02 (±13.74) c	726,684.83
	3	113	36,752.69	10.79 (±15.07) d	396,584.63
	4	114	29,882.25	11.57 (±16.42) b	345,622.42
	5	115	5,198.06	10.69 (±18.38) e	55,580.51
	ทุกชั้น		**280,448.63**	13.50 (±18.23)	**3,786,623.62**
ทุ่งหญ้า/ไม้ละเมาะ	1A	121	245.06	20.92 (±36.37) b	5,127.66
	2	122	317.63	24.01 (±55.54) a	7,625.46
	3	123	1,079.19	15.88 (±38.52) c	17,141.32
	4	124	2,978.25	8.88 (±13.66) d	26,450.43
	5	125	1,429.63	5.28 (±10.17) e	7,542.33
	ทุกชั้น		**6,049.76**	10.56 (±24.97)	**63,887.20**
				รวม	**7,369,556.15**



รูปที่ 4 อัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ เชิงพื้นที่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน

อภิปรายผลการศึกษา

การประมาณปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ ภายในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ด้วยแบบจำลอง InVEST SDR ซึ่งใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลประเภทของเนื้อดินชั้นบน ข้อมูลแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (DEM) และข้อมูลการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินของทุกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 15.71 ตันต่อไร่ต่อปี มีค่ามากกว่าการศึกษาอัตราปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ บริเวณลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีค่า 5.5 ตันต่อไร่ต่อปี

ขณะที่พื้นที่ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 (มีความลาดชันต่ำ) มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ 7.66 ใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ บริเวณลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร (บรรจงศักดิ์ และคณะ 2562) สำหรับประเภทการใช้ที่ดินที่มีอัตราการสูญเสียดินสูง เช่น ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไร่มันสำปะหลัง และไร่สับปะรด ที่อยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A หรือพื้นที่แหล่งต้นน้ำ ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมและคุ้มค่าแก่การลงทุน เช่น มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบวิธีพืชพรรณมีประสิทธิภาพในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินเพิ่มมากขึ้นตามอายุและการเจริญเติบโตของพืชพรรณ (จรัณธร และคณะ, 2561)

การประมาณปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ บริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน ในครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของปี 2534-2563 ในการคำนวณค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน (rainfall erosivity factor: R) อีกทั้งยังใช้ค่าปัจจัยการปกคลุมดินของพืชพรรณ (Cropping management factor : C) ที่อ้างอิงจากกลุ่มการใช้ที่ดินภายในประเทศไทย ส่งผลให้ค่าปริมาณการสูญเสียดินไม่เป็นไปตามสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ควรใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของปีปัจจุบันและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษา ในการคำนวณค่า C เพื่อใช้ได้ข้อมูลที่เป็นไปตามสภาพจริงของพื้นที่ให้มากที่สุด

สรุปผลการศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนบน มีปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้รายปี 7,369,556.15 ตัน พบว่า พื้นที่ไร่สับปะรด ไร่มันสำประหลัง ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ป่าผลัดใบ และสวนยูคาลิปตัส มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ที่มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.12 15.82 15.71 13.50 และ 12.46 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ โดยจำแนกตามหน่วยที่ดิน พบว่า หน่วยที่ดิน 51 มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ที่สูงที่สุด รองลงมาคือ หน่วยที่ดิน 21 หน่วยที่ดิน 41หน่วยที่ดิน 11หน่วยที่ดิน 42 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.13, 37.47, 33.61, 32.84 และ 31.1 ตันต่อไร่ต่อปี

พื้นที่เกษตรประเภทเกษตรกรรม ได้แก่ ไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไร่อ้อย ไร่มันสำปะหลัง ไร่สับปะรด สวนยางพารา สวนยูคาลิบตัส มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียดินสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ของการใช้ที่ดินบนชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A มากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือชั้นคุณภาพที่ 2 3 4 และ 5 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม a b c d และ e ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สวก.) ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัย เลขที่สัญญา POP6405032550 ขอขอบคุณกรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน ที่อนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). *การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม. (มปป.). *การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (Watershed classification, WSC).* สืบค้นจาก http://spd.onep.go.th/?page_id=5469

จรัณธร บุญญานุภาพ, วันวิสา ปั้นศักดิ์, และกัญจน์ชญา เม้าสิ้ว. (2561). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงสิ่งแวดล้มของมาตรการอนุรักษ์ดินลักน้ำในสวนยางพาราบริเวณพื้นที่ลาดชันของจังหวัดน่าน. *วารสารมกาวิทยาลัยนเรศวร : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, *26*(3), 80-97.

ชาญชัย ธนาวุธ, เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, ชาลี นาวานุเคราะห์, และอับดุลเหลาะ เบ็ญนุ้ย. (2545). ประเมินโอกาสในการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์*, *3*(3), 1-11.

ธเนศ พูนพิพัฒน์, วันชัย บุญประเทือง, และณัฐพงศ์ ชุมนูรักษ์. (2557). *การวิเคราะห์แบบจำลองอุทกศาสตร์.* คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ สาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

นัทฐา ทักษ์รัตนศรัณย์. (2564). *โครงการย่อยที่ 2การประเมินอัตราการสูญเสียดินและสัดส่วนการตกตะกอนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ. แผนการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ เพื่อควบคุมการเกิดตะกอนดินและบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำ และพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งระบบให้เกิดประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว.* กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2527). *การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน.* ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2545). *แบบจำลองคณิตศาตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ.* ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์, บรรจงศรี พันธ์เหลา, และสินีภา บัวสรวง. (2562). การตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีวัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร. *สักทอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)*, *6*(2), 11-22.

พิณทิพย์ ธิติโรจนะวัฒน์. (2546). *การประยุกต์ใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ* Universal Soil Loss equation (USLE) Application in Watershed Area. เอกสารวิชาการ. กลุ่มวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธ์พืช.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. (2522). *การอนุรักษ์ดินและน้ำเล่มที่หนึ่ง: การพังทลายของดิน.* ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

Baver, L. D. (1965). *Soil physics*. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Schulz, E. F. (1981). Sediment yield estimated in planning land-use changes. *In South - East Asian Regional Symposium on Problems of soil Erosion and Sedimentation*. Bangkok, Thailand, 117-128.

Sharp, R., Tallis, H. T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Chaplin-Kramer, R., Nelson E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., Lonsdorf, E., Kennedy, C., Verutes, G., Kim, C. K., Guanne,l G., Papenfus, M., Toft, J., Marsik, M., Bernhardt, J., Griffin, R., Glowinski, K., Chaumont, N., Perelman, A., Lacayo, M. Mandle L., Hamel, P., Vogl, A.L., Rogers, L., and Bierbower, W. (2016). *InVEST 3.3.2 User's Guide*. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

Wischmeier, W. H. & Smith. D. D. (1965). *Predicting soil losses from cropland east of the Rocky Mountain: guide for selection of practices for soil and water conservation*. Agr. Handbook No. 282. USDA, Washington, D.C.

Wischmeier, W. H. (1978). *Predicting rainfall erosion losses. A guide to Conservation planing*. Agr. Handbook No. 537. USDA, Washington, D.C.

การประเมินอิทธิพลของการจราจรในเขตเมืองพิษณุโลก ที่มีต่อมลพิษทางเสียงและระดับที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ

จามจุรี ดีปินตา[1], กฤษฎา ภาณุมนต์วาที[1] และ กณิตา ธนเจริญชณภาส[1*]

Assessment of the Influence of Road Traffic in Phitsanulok Urban Areas on Noise Pollution and Annoyance Noise Level

Jamjuree Deepinta[1], Gitsada Panumonwatee[1] and Kanita Thanacharoenchanaphas[1*]

[1]ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1] Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: kanitat@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของการจราจรที่มีต่อมลพิษทางเสียง ในพื้นที่เขตเมือง จังหวัดพิษณุโลกจำนวน 9 พื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลการจราจรบริเวณริมถนนด้วยกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว พร้อมกับการวัดระดับเสียงในช่วงเวลาการจราจรติดขัดสูงสุดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์จำนวนยานพาหนะ 12 ประเภท และประเมินจำนวนรวมเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCU/hr) รวมทั้งวิเคราะห์สภาพค่าการติดขัดของการจราจร (V/C) ระดับเสียงที่ทำการตรวจวัดนำไปสู่การวิเคราะห์ระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 และค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และระดับการรบกวน (ไม่ควรเกิน 10 เดซิเบลเอ) ผลการศึกษาพบว่ายานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งมีจำนวนสูงสุดทั้ง 9 พื้นที่ เมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะทุกประเภท โดยพบว่าค่าระดับสูงสุดและต่ำสุดของจำนวนรถยนต์ไม่เกิน 7 ที่นั่งในทุกพื้นที่ศึกษา สอดคล้องกับผลการศึกษาของจำนวนทั้งหมดของยานพาหนะทุกประเภทเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล/1ชั่วโมง (PCU/hr) เมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนของ V/C ของแต่ละจุดตรวจวัด พบว่าส่วนใหญ่ให้บริการในระดับ A และ B ซึ่งหมายถึงการจราจรมีความคล่องตัว แต่ไม่พบความสอดคล้องกับผลของ PCU/hr โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ที่ต่ำในระดับ 0.45 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับเสียงเฉลี่ยเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 (ค่ามาตรฐาน 1 ชั่วโมงในพื้นที่การจราจรติดขัดไม่ควรเกิน 70 dBA) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 69.31-80.79 พบว่าระดับเสียงเฉลี่ยเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 เกินระดับมาตรฐานถึง 8 พื้นที่ ซึ่งพบว่าอยู่ในช่วง 72.77-80.79 dBA อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาการวัดระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวน กลับพบว่ามีระดับการรบกวนสูงสุดที่ระดับ 18.18 dBA (เกินระดับ 10 dBA) ในช่วงเวลาการจราจรสูงสุดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ณ พื้นที่ที่มีค่า PCU/hr ต่ำที่สุดของพื้นที่ศึกษา เมื่อวิเคราะห์ค่า R^2 พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่าง PCU/hr กับระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.91 และ 0.74 ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนมากเช่นกันระหว่างจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลชนิดไม่เกิน 7 ที่นั่ง (เพียงประเภทเดียว) ที่มีต่อระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงซึ่งแสดงค่า R^2 ที่ระดับสูงถึง 0.87

คำสำคัญ: การจราจร ยานพาหนะ มลพิษทางเสียง ระดับเสียงที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ เมืองพิษณุโลก

Abstract

This study aimed to assess the influence of road traffic on noise in 9 measuring points of Phitsanulok urban area. In this study, roadside traffic counts were recorded, parallel to noise measurements during the peak hour of traffic for 1 hr. The recorded data were used to quantify 12 vehicle types and assess the passenger car unit values/hr (PCU/hr) including volume of vehicle/capacity ratio (V/C ratio). The noise levels were measured to analysed the 10th percentile (L_{10}) of noise level, 1 hour-equivalent continuous sound level ($Leq_{(1hr)}$) and annoyance noise level (shall not exceed 10 dBA). The results found that, for vehicle number counting, the highest numbers of passenger car type were found in all 9 research areas as compared with other 11 vehicle categories. The highest and lowest numbers of the passenger car in all measuring points paralleled with the results of PCU/hr for all vehicle categories. As for the V/C of each measuring point, it showed that most of the services were in the A and B categories implying the free flow of traffic movement. However, there was no relationship between PCU/hr and V/C with the low R^2 (0.45). The L_{10} values of all measuring points were range of 69.31-80.79 dBA. It is found that ranged from 72.77-80.79 were appeared in 8 measuring points, exceeding the standard of 70 dBA. However, for the annoyance noise level, the highest level of 18.18 dBA (exceed 10 dBA) was found in the measuring point that showed the lowest value of PCU/hr. The research resulted that the values of the PCU/hr and $Leq_{(1hr)}$ including PCU/hr and L_{10} have strong correlation with the R^2 values of 0.9 and 0.7, respectively. In addition, the obvious correlation was also shown in the relationship between PCU/hr of passenger car type and $Leq_{(1hr)}$ with the high R^2 value of 0.87.

Keywords: traffic, vehicles, noise pollution, annoyance noise level, Phitsanulok Urban Areas

บทนำ

ในปัจจุบันนี้มลพิษที่เกิดจากระดับเสียง (Noise Pollution) ในสิ่งแวดล้อมกลายเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้น ๆ ที่มีต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ ของโลก (WHO, 2018) นอกจากนั้นยังมีระดับเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (Noise annoyance) ซึ่งหมายถึงอาการด้านจิตใจที่ไม่รู้สึกพอใจต่อเสียง ทำให้เกิดความหงุดหงิด โมโห และกวนใจ เสียงรบกวนที่ก่อเหตุรำคาญ ตามนิยามของกรมอนามัยหมายถึงระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะที่มีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน ซึ่งถ้ามีค่าสูงกว่า 10 เดซิเบล ให้ถือว่าเป็นเหตุรำคาญจากเสียงรบกวน (กรมอนามัย, 2558)

งานวิจัยในหลายประเทศทั่วโลก และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ระบุสอดคล้องกันว่าภาคส่วนคมนาคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงที่สำคัญ ส่งผลทำให้มลพิษที่เกิดจากเสียงกลายเป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญของมลพิษในเขตเมืองหลักของโลกส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (European Environmental Agency, 2017; Rodrigues, 2022) และมีแนวโน้มความรุนแรง

เพิ่มขึ้นตามลำดับ อันเนื่องมาจากปัจจัยการเพิ่มขึ้นของยานพาหนะและพื้นที่การจราจรที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น (Alkheder and Almutairi, 2021) ทั้งนี้ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิด ความเร็ว และจำนวนของยานพาหนะที่แตกต่างกันไปของพื้นที่ถนน มีอิทธิพลต่อระดับเสียงที่แตกต่างกันไป (รัฐพล อ้นแจ่ง, 2554; U.S. Department of Transportation, 2006) ด้วยผลกระทบที่มีต่อสุขภาพทำให้องค์กรอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) กำหนดว่าระดับเสียงที่เกิน 85 เดซิเบลเอ ในระยะเวลาที่เกิน 8 ชั่วโมง อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ (Environmental Pollution Center, 2022) อย่างไรก็ตามด้วยความสำคัญของมลพิษทางเสียงในพื้นที่การจราจรทำให้หลายประเทศได้กำหนดมาตรฐานเสียงในพื้นที่การจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนไว้ เช่น ฮ่องกงกำหนดระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10 ของชั่วโมงเร่งด่วนของเขตจราจรใน 1 ชั่วโมงไม่ควรเกิน 70 เดซิเบล (Environmental Protection Department, Hong Kong, 2021)

พบว่าเขตเมืองจังหวัดพิษณุโลกมีการสัญจรค่อนข้างหนาแน่น ข้อมูลจากกรมการขนส่งระบุว่าในปี พ.ศ.2565 จังหวัดพิษณุโลกมีจำนวนยานพาหนะทุกประเภทที่จดทะเบียนสะสมรวมกันถึงจำนวน 558,145 คัน (กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก, 2565) ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งก่อให้เกิดมลพิษจากเสียงดังบนท้องถนนตลอดทั้งปี และส่งผลต่อความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่สำคัญ อาทิเช่น ถนนสายหลัก ถนนสายรอง แยกสำคัญ หรือแหล่งพื้นที่อ่อนไหวต่อการรับมลพิษทางด้านเสียง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะประเมินจำนวนและลักษณะการจราจรที่มีต่อระดับเสียงและเสียงรบกวน ในเขตพื้นที่ตัวเมืองจังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ทราบข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบัน และสามารถระบุจุดเสี่ยงตามแหล่งกำเนิดได้อย่างแท้จริง อันจะนำไปสู่การวางแผนจัดการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา และการเก็บตัวอย่าง

กำหนดประเภทพื้นที่เก็บตัวอย่างการจราจร (จำนวนยานพาหนะ) และระดับเสียง บริเวณริมถนนของโครงข่ายถนนเขตตัวเมืองพิษณุโลกจำนวน 9 พื้นที่ โดยระบุชื่อพื้นที่เป็น A1-A9 (ตารางที่ 1) ภายใต้เงื่อนไขของการเป็นถนนสายหลัก สี่แยกสำคัญ (A2, A3, A4, A6, A7) ถนนสายรองหรือชุมชนสำคัญที่มีการจราจรหนาแน่นในบางช่วงของวัน (A1, A2, A8, A9) รวมทั้งพื้นที่อ่อนไหว (A5) และบันทึกจุดพิกัดเพื่อจัดทำแผนที่จุดเก็บตัวอย่างและแสดงผลด้วยแผนที่ (ตารางที่ 1 และ รูปที่ 1)

ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างทั้งสภาพการจราจรและระดับเสียง กำหนดการเก็บตัวอย่างเฉพาะวันราชการ (จันทร์-ศุกร์) เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการจราจรหนาแน่น ต่อเนื่อง 3 ครั้ง/1 พื้นที่การศึกษา ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2564 ถึงเดือนมีนาคม 2565

การประเมินค่าการจราจร

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการสำรวจสภาพและระดับการจราจร รวมทั้งคำนวณดังนี้

1) สำรวจจำนวนยานพาหนะในช่วงเวลาการจราจรติดขัดสูงสุดของวัน (Peak Hour Count) ทั้ง 9 พื้นที่ โดยเลือกช่วงเวลา 16.30-17.30 น. หรือ 17.00 – 18.00 น. สำหรับบางพื้นที่ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยการบันทึกด้วยกล้องวีดีโอ และนับจำนวนยานพาหนะโดยแบ่งออกเป็น 12 ประเภท ตามเกณฑ์ของสำนักอำนวยความปลอดภัย (สำนักอำนวยความปลอดภัย, 2554) (รายละเอียดแสดงในผลการศึกษารูปที่ 3)

2) คำนวณจำนวนยานพาหนะทั้ง 12 ประเภท ให้เป็นหน่วยเดียวกันเพื่อให้เทียบเท่ากับกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit: PCU) โดยคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักของยานพาหนะแต่ละชนิด (Passenger Car Equivalent Factor: PCE) (เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี, 2540)

3) คำนวณหาอัตราส่วนของปริมาณการจราจร / ความจุของถนน (หรือค่าV/C Ratio) หรือค่าการติดขัดของการจราจรดังสมการ (1) (สำนักอำนวยความปลอดภัย, 2554) ค่า C ความจุของถนนในการศึกษาครั้งนี้แสดงในตารางที่ 2 ส่วนค่าระดับ V/C นำไปเปรียบเทียบเพื่อจำแนกสภาพการจราจร ตามเกณฑ์ของ เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี (2540) (ตารางที่2)

$$\text{V/C ratio} = \frac{\text{ปริมาณยานพาหนะเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCU/hr)}}{\text{ความจุถนน (C)}} \qquad (1)$$

เมื่อ C= ค่าความจุถนน หมายถึงศักยภาพในการรองรับจำนวนรถยนต์สูงสุดของถนนบริเวณนั้น คูณด้วยจำนวนช่องทางการจราจร (สำนักอำนวยความปลอดภัย, 2554)

การวิเคราะห์ระดับเสียง

ในการศึกษาวัดระดับเสียงและวิเคราะห์ด้วยการคำนวณประเภทเสียงหลายรูปแบบดังนี้

1) วัดระดับเสียง 1 ชั่วโมงในช่วงการจราจรติดขัดที่สุดของวันด้วยเครื่องมือวัดเสียงรุ่น ST-107 Tenmars ร่วมกับการวัดระดับเสียง 5 นาทีก่อนเหตุการณ์การจราจรติดขัดในแต่ละพื้นที่ศึกษา

2) คำนวณระดับเสียงรบกวนเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Leq_{1hr}) และระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ (Percentile) ที่ 10 (L_{10}) เพื่อพิจารณาเทียบกับค่ามาตรฐานเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ในพื้นที่การจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนไม่ควรเกินที่ระดับ 70 dBA ที่ระดับเปอร์เซ็นไทล์ที่ 10(L_{10}) (Environmental Protection Department, Hong Kong, 2021)

3) ทำการวัดระดับเสียง 5 นาที คำนวณค่าเฉลี่ย 5 นาที (Leq_{5min}) และ วิเคราะห์ข้อมูล Leq_{5min} เพื่อคำนวณระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 (L_{90}) เพื่อนำไปสู่การคำนวณระดับการรบกวนที่ไม่ควรเกินระดับ 10 dBA โดยการนำค่าส่วนต่างระหว่าง Leq_{1hr} และ Leq_{5min} ระบุค่าจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมไปลบกับ Leq_{1hr} สุดท้ายนำผลต่างไปลบด้วย L_{90} เพื่อพิจารณาว่าเกิน 10 dBA หรือไม่ (วิธีการคำนวณเสียงรบกวนอ้างอิงจาก กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

4) การคำนวณค่าเฉลี่ยของเสียง (Leq : Equivalent Sound Pressure level) ที่ 1 ชั่วโมงและ 5 นาที ใช้สูตรการคำนวณดังสมการ (2) (EPA, 2017)

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10}$$

โดยที่ L_{eq} = เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ยที่คำนวณจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด L_i = เป็นค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในขณะนั้นของแต่ละตัวอย่าง และ n = เป็นจำนวนการเก็บตัวอย่างระดับเสียง

5) บันทึกระดับเสียงสูงสุด (Maximum sound pressure level, L_{max}) และระดับเสียงต่ำสุด (Minimum sound pressure level, L_{min}) ซึ่งหมายถึง ค่าระดับเสียงที่สูงที่สุดและต่ำสุดที่เกิดขึ้นขณะหนึ่งในระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง

การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจราจร และระดับเสียง

ใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2) เพื่อประเมินความสัมพันธ์หรืออิทธิพลของสภาพการจราจร ทั้งค่า PCU/hr และ V/C ที่มีต่อระดับเสียง $Leq_{(1h)}$, L_{10} และเสียงรบกวน รวมทั้งพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง PCU/hr และ V/C เพื่อสร้างสมการทำนายการประเมินสถานการณ์ในอนาคตเมื่อปริมาณยานพาหนะเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 9 พื้นที่เพื่อวิเคราะห์การจราจรและระดับเสียงในเขตเมืองพิษณุโลก

จุดที่	จุดเก็บตัวอย่าง	กำหนดชื่อพื้นที่ในการวิจัย	พิกัดของพื้นที่	
			X	Y
1	แยกต้นหว้า-ห้างสรรพสินค้าแมคโคร	A1	0630589	1857804
2	ถนนสีหราชเดโชชัย	A2	0627333	1852694
3	หน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล	A3	0631425	1862410
4	สี่แยกแยกบ้านคลอง	A4	0633071	1861337
5	ถนนสายวัฒนธรรมริมแม่น้ำน่าน	A5	0634050	1860194
6	ถนนมิตรภาพ (วิทยาลัยพาณิชยการ)	A6	0635473	1860249
7	ถนนมิตรภาพ (เส้นขาออกอำเภอวังทอง)	A7	0639993	1859828
8	ตลาดสถานีรถไฟ (ใจกลางเมือง)	A8	0634791	1859512
9	ถนนบรมไตรโลกนาถ	A9	0633447	1858248



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างสำหรับพื้นที่ศึกษาจำนวน 9 พื้นที่ ริมถนนในเขตเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษา

จำนวนยานพาหนะเทียบเท่า

ค่าระดับ PCU/hr แยกประเภทยานพาหนะ พบว่ายานพาหนะประเภทรถยนต์ไม่เกิน 7 ที่นั่งมีจำนวนสูงสุดทั้ง 9 พื้นที่ พบจำนวนสูงสุดได้แก่พื้นที่ A7 (ถนนมิตรภาพเส้นขาออกอำเภอวังทอง) ต่ำสุดคือพื้นที่ A5 (ถนนสายวัฒนธรรมริมแม่น้ำน่าน) ส่วนจำนวนรถมอเตอร์ไซค์และสามล้อมีปริมาณรองลงมา พบสูงสุด ณ พื้นที่ A8 (ตลาดสถานีรถไฟ (ใจกลางเมือง)) การใช้งานต่ำที่สุดคือพื้นที่ A5 ส่วนยานพาหนะประเภทอื่น ๆ คือ รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา) และรถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา) ซึ่งมีปริมาณการใช้งานของยานพาหนะจำนวนต่ำสุดเกือบทุกพื้นที่ ทั้งนี้ยังพบว่าจำนวนรถยนต์ไม่เกิน 7 ที่นั่งในทุกพื้นที่เก็บตัวอย่าง สอดคล้องกับผลการศึกษา PCU/hr

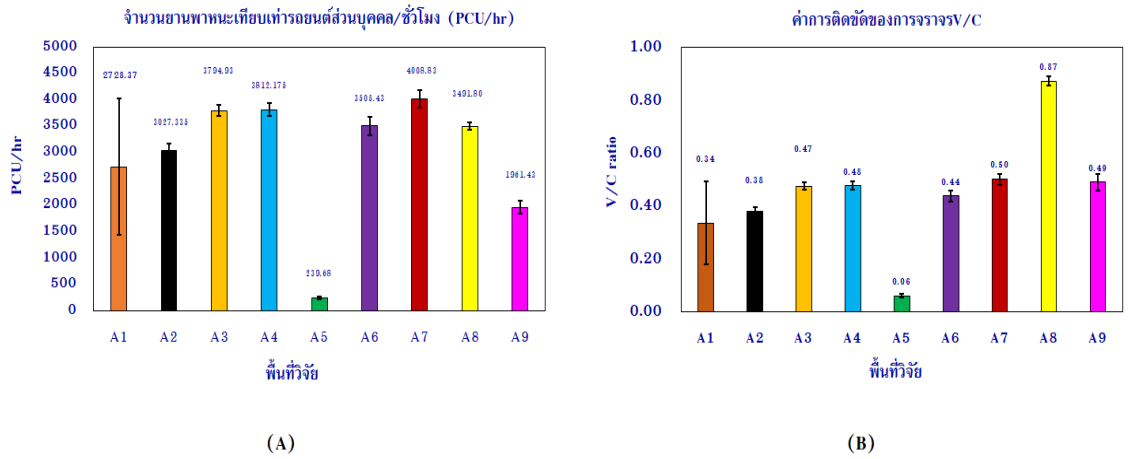
(รวม 12 ชนิด) ทุกพื้นที่เช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 (รูปที่ 3 B แสดงประเภทยานพาหนะเพียง 9 ประเภท เนื่องจากประเภทรถยนต์เกิน 7 ที่นั่งมีจำนวนน้อยมาก แต่แสดงผลในตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาค่าการติดขัดของการจราจร (V/C Ratio) (ตารางที่ 2) พบว่าพื้นที่ A8 มีค่าการจราจรติดขัดที่สูงที่สุดในระดับ 0.87 และต่ำสุดคือพื้นที่ A5 มีค่าการจราจรติดขัดในระดับ 0.06 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับการให้บริการระดับ A (สภาพการจราจรมีความคล่องตัวสูงมาก) และ B (สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี) อย่างไรก็ตามไม่พบความสอดคล้องเชิงเส้นตรงระหว่าง ค่า PCU/hr กับค่า V/C โดยพิจารณามาจากค่า R^2 ที่ระดับ 0.45 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำ (รูปที่ 4) เนื่องจากค่าการจราจรติดขัดจะขึ้นอยู่กับค่าความจุของถนนด้วย (ตารางที่ 2)

ระดับเสียงตามค่ามาตรฐาน และค่าระดับการรบกวน

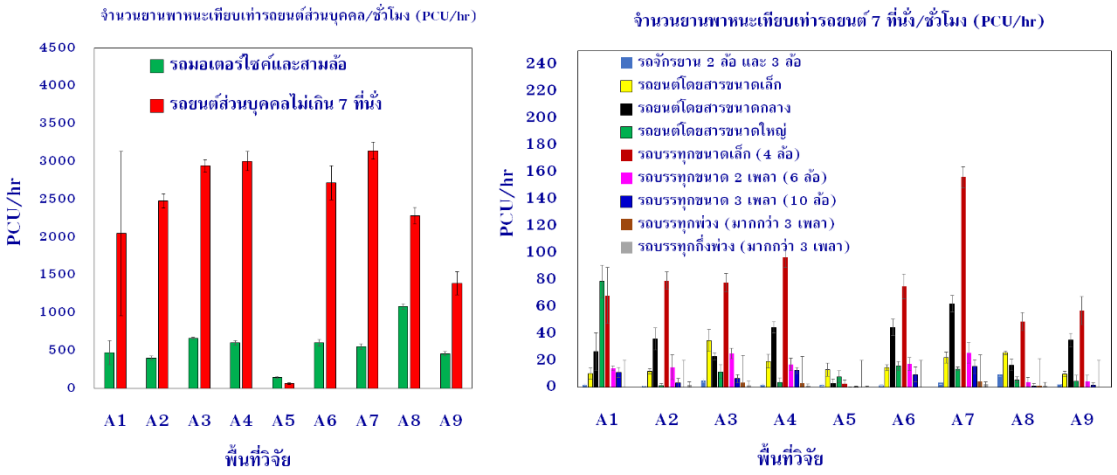
การวิเคราะห์ค่าระดับเสียงในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ($L_{eq(1\ hr)}$) ค่าสูงสุด (L_{max}) ค่าต่ำสุด(L_{min}) ระดับเสียงที่เปอร์เซ็นไทลน์ที่ 10 (L_{10}) และเสียงระดับที่ก่อให้เกิดการรบกวน (ตารางที่ 3) ผลการศึกษาพบค่า $L_{eq(1\ hr)}$ สูงสุด และต่ำสุดที่ระดับ 77.9±2.83 dBA และ 65.03±0.89 ในพื้นที่ A3 (หน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล) และ A5 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า L_{max} และ L_{min} พบว่าค่า L_{max} สูงสุด (92.30±6.24 dBA) ณ พื้นที่ A8 และ L_{min} ต่ำสุด (51.50±2.03 dBA) ณ พื้นที่ A5

ค่าระดับเสียง L_{10} พบว่าเกินระดับมาตรฐานที่ 70 dBA ถึงจำนวน 8 พื้นที่ (ยกเว้น A5 ซึ่งมีค่าระดับ L_{10} เท่ากับ 69.31±0.64) ซึ่งพื้นที่ A7 มีระดับ L_{10} เฉลี่ยสูงที่สุดที่ระดับ 80.79 dBA (สอดคล้องกับผลของ PCU/hr) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวน พบค่าสูงสุดที่ระดับ 18.18±1.26 dBA (เกินระดับ 10 dBA) ณ พื้นที่ A5 ในภาพรวมของการศึกษาพื้นที่ที่เกินระดับเสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวน คือพื้นที่ A1 A3 A5 A6 และ A8 และพื้นที่ที่มีระดับเสียงที่ไม่ก่อให้เกิดระดับการรบกวน คือพื้นที่ A2 A4 A7 และ A9 ในช่วงเวลาการจราจรสูงสุดของวัน (1 ชั่วโมง)



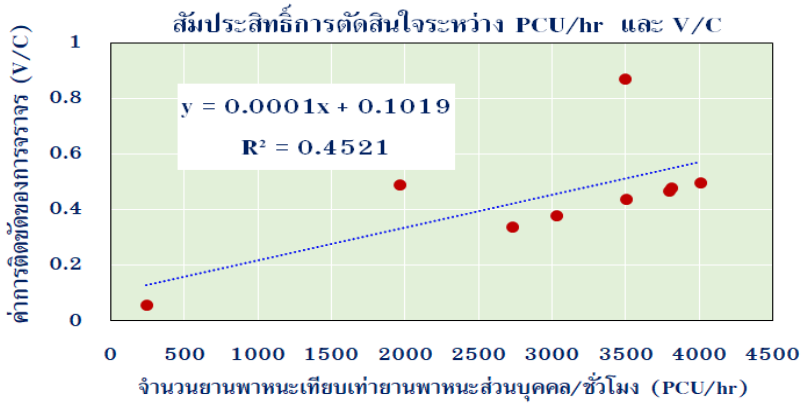
รูปที่ 2 จำนวนยานพาหนะเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล / ชั่วโมง (PCU/hr) 9 พื้นที่ศึกษาในเขตเมืองพิษณุโลก

(A) ค่า PCU/hr รวมของยานพาหนะ 12 ประเภท (B)ค่า V/C ของยานพาหนะ 12 ประเภท



รูปที่ 3 ผลการศึกษาระดับค่า PCU/hr และ V/C 9 พื้นที่ศึกษาในเขตเมืองพิษณุโลก

(A) ค่า PCU/hr 9 พื้นที่ ชนิดรถมอเตอร์ไซค์ 3 ล้อ และรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (B) ค่า V/C 9 พื้นที่ของยานพาหนะ 9ประเภท นอกเหนือจาก รูป 3 (A)



รูปที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจระหว่าง **PCU/hr** และ ค่า **V/C**

ตารางที่ 2 จำนวนยานพาหนะรวมและค่าระดับการติดขัดของการจราจรรวมทั้งระดับการให้บริการในพื้นที่ศึกษา 9 พื้นที่ศึกษา

จุดที่	PCU/hr	ความจุถนน (C)	V/C	ระดับการให้บริการ Level of Service	แปลผล
A1	2728.37	4*2000	0.34	A	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวสูงมาก
A2	3027.34	4*2000	0.38	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
A3	3794.93	4*2000	0.52	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
A4	3812.18	4*2000	0.48	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
A5	239.68	2*2000	0.06	A	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวสูงมาก
A6	3505.43	4*2000	0.44	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
A7	4008.83	4*2000	0.50	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
A8	3491.80	2*2000	0.87	D	สภาพการจราจรติดขัดมาก
A9	1961.43	2*2000	0.49	B	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี

** หมายเหตุ ค่าความจุของถนน (C) และระดับการให้บริการ Level of Service ตามระดับค่า V/C อ้างอิงจาก เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี (2540)

ตารางที่ 3 ค่าระดับเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ในพื้นที่ริมถนน 9 พื้นที่ศึกษา

	Leq $_{(1hr)}$	**L $_{Max}$**	**L $_{Min}$**	**Percentile L_{10}**	**ระดับเสียงรบกวนเกิน 10 dBA**
A1	74.50±2.84	84.87±3.23	45.50±0.53	78.30±2.3	17.20±4.06
A2	76.00±0.53	84.67±4.33	57.60±1.18	80.08±0.8	8.09±5.18
A3	77.90±2.83	91.83±8.26	61.13±1.57	80.71±0.45	10.74±4.44
A4	74.58±2.46	82.23±5.66	63.67±1.35	78.21±3.34	5.93±4.21
A5	65.03±0.89	72.07±0.64	51.50±2.03	69.31±0.64	18.18±1.26
A6	77.06±0.84	84.73±2.26	58.87±4.90	80.77±0.41	15.49±5.42
A7	77.24±3.24	87.03±8.98	62.63±2.70	80.79±1.73	9.17±5.72
A8	76.15±3.82	92.30±6.24	63.87±0.25	74.91±3.26	15.28±8.93
A9	70.44±3.39	76.10±9.44	60.20±0.66	72.77±3.94	4.64±3.83

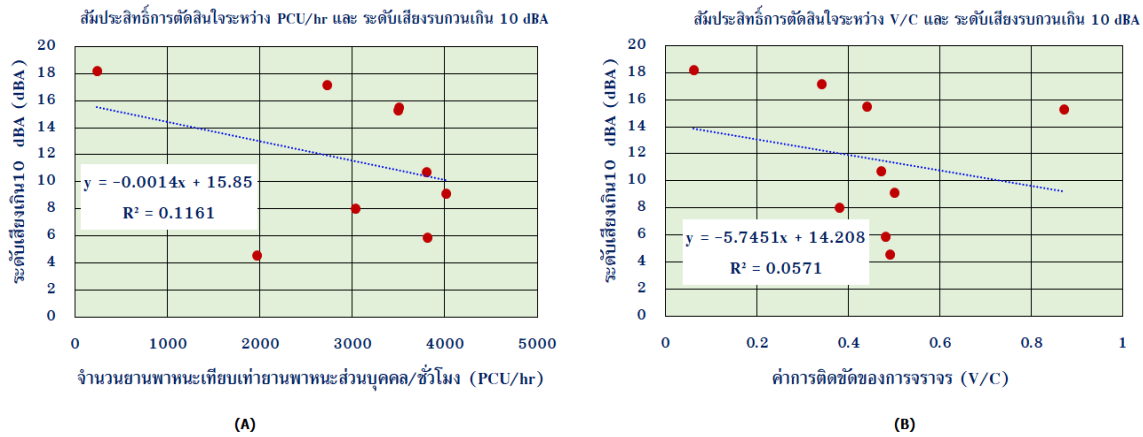
ความสัมพันธ์ระหว่างยานพาหนะและระดับเสียง

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง PCU/hr (รวม 12 ประเภท) กับค่า $L_{eq(1\ hr)}$ รวมทั้งความสัมพันธ์กับระดับเสียง L_{10} โดยพบว่าค่าระดับ R^2 ระหว่าง PCU/hr และ $L_{eq(1\ hr)}$ มีค่าสูงถึง 0.91 และระดับ R^2 ระหว่าง PCU/hr และ L_{10} สูงที่ระดับ 0.74 (รูปที่ 5 และตารางที่ 4) บ่งชี้ถึงอิทธิพลที่เด่นชัดของจำนวนยานพาหนะในแต่ละเส้นถนนที่มีต่อระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงในช่วงติดขัดของวัน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แปรตามกันเชิงเส้นตรง เมื่อพิจารณาแยกประเภทของยานพาหนะพบว่ามีเพียงยานพาหนะชนิดรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งเท่านั้นที่แสดงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนถึงอิทธิพลที่มีต่อระดับเสียงด้วยค่า R^2 ที่สูงถึงระดับ 0.87 (ตารางที่ 4)

ผลการศึกษาปัจจัยเสียงรบกวนระดับเสียงเกิน 10 dBA จากการคำนวณตามวิธีการของกรมควบคุมมลพิษ (2561) ไม่พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง PCU/hr และ Leq ของการรบกวน รวมทั้งระหว่าง V/C และ Leq ของการรบกวน เนื่องจากพิจารณาด้วยค่า R^2 พบว่ามีค่าระดับต่ำมากที่ 0.116 และ 0.057 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าจำนวนยานพาหนะและการติดขัดของการจราจรไม่มีอิทธิพลเชิงเส้นตรงต่อระดับเสียงรบกวน (เกิน10 dBA) ในพื้นที่ริมถนน 9 พื้นที่ที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้ (รูปที่ 5)

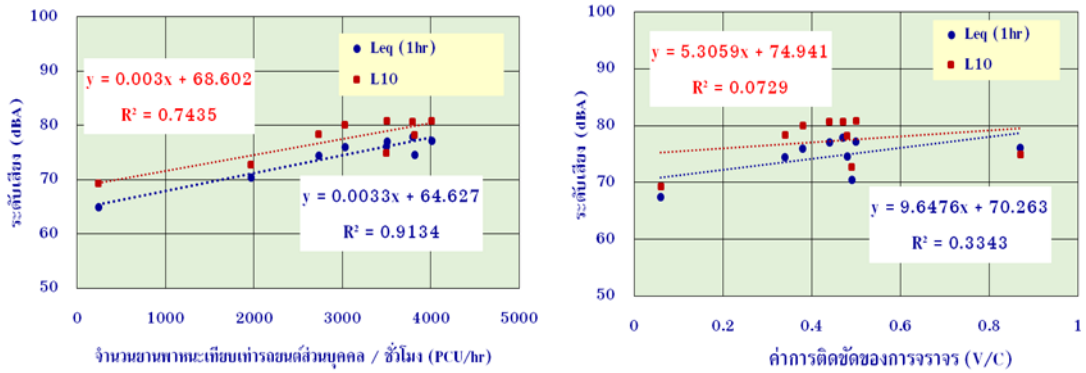
ผลการวิเคราะห์ระดับค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจระหว่าง V/C ต่อ ค่า $L_{eq(1\ hr)}$ และระดับเสียง L_{10} ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าว ด้วยค่า R^2 ที่ระดับ 0.33 และ 0.073 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการติดขัดของการจราจรในพื้นที่ศึกษาไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับเสียงในพื้นที่ริมถนน (รูปที่ 6 (B))

ผลการศึกษาที่สำคัญทั้งระดับการจราจรและระดับเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ได้แสดงในแผนที่รูปที่ 7 เป็นที่น่าสังเกตว่าพื้นที่ซึ่งแทนค่าด้วยจุดสีแดงของ L_{10} ในทุกพื้นที่ (ยกเว้น A5) บ่งบอกสถานภาพที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐาน 70 dBA พื้นที่เหล่านี้เป็นเส้นทางถนนสายหลัก สายรอง แหล่งชุมชนทั้งหมด ตรงข้ามกับพื้นที่ A5 ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวสำหรับพักผ่อนและนันทนาการในเขตตัวเมือง ซึ่งแทนด้วยจุดสีเขียวพบว่ายังเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากระดับเสียง L_{10} แม้ในช่วงการจราจรสูงสุดของวัน



รูปที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจราจรและระดับเสียง

(A) R^2 ระหว่าง PCU/hr กับ ระดับเสียงรบกวน (B) R^2 ระหว่างV/C กับ ระดับเสียงรบกวน



รูปที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของความสัมพันธ์ระหว่างการจราจรและระดับเสียงระดับการรบกวน

(A) R^2ระหว่าง PCU/hr กับ ระดับ $Leq_{(1\ hr)}$ ร่วมทั้ง L_{10} (B) R^2 ระหว่างV/C กับ ระดับ $Leq_{(1\ hr)}$ ร่วมทั้ง L_{10}

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และสมการการพยากรณ์ระหว่างจำนวนยานพาหนะแยกประเภท 12 ประเภทเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลและระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงในช่วงเวลาการจราจรติดขัดสูงสุดของวันบริเวณพื้นที่ศึกษา 9 พื้นที่เขตเมืองพิษณุโลก

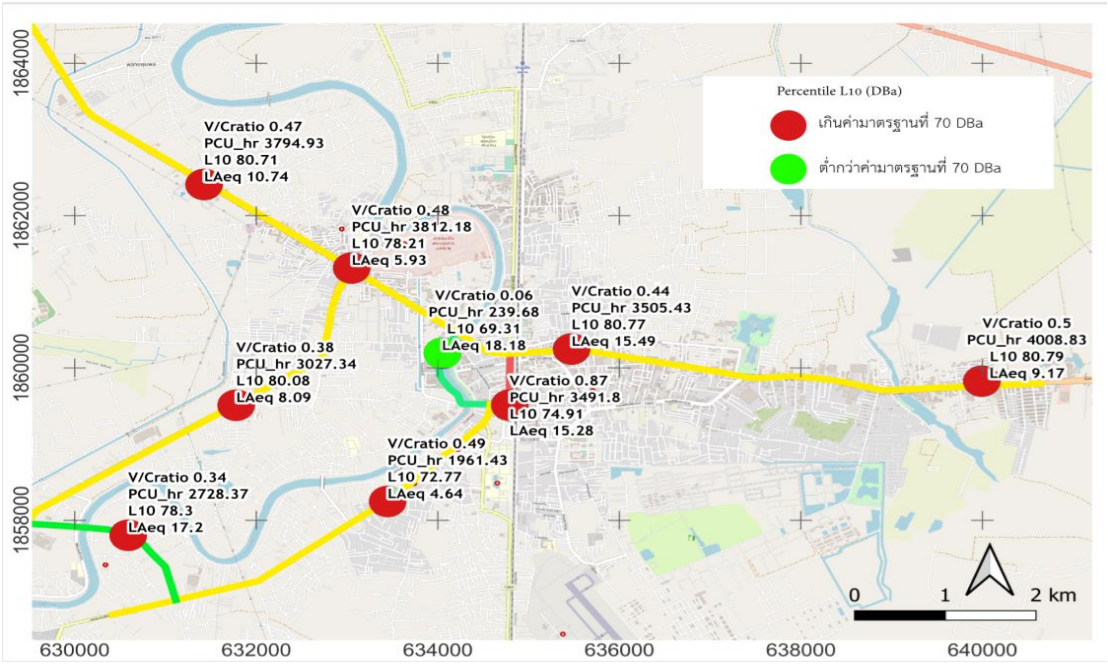
ประเภทรถ	จำนวนยานพาหนะเรียงลำดับจากน้อยถึงมากที่สุด (คัน) สัมพันธ์กับข้อมูลระดับเสียงเฉลี่ย 1 hr (dBA) ทั้ง 9 พื้นที่										R^2	Equation
รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ	พื้นที่	A2	A6	A5	A4	A1	A9	A7	A3	A8	0.106	y = 0.4273x + 73.164
	X	1.26	1.67	1.79	2.13	2.13	2.51	3.54	5.21	9.67		
	Y	76	77.06	65.03	74.58	74.5	70.44	77.24	77.9	76.15		
รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง	พื้นที่	A5	A2	A9	A1	A7	A4	A6	A3	A8	0.4006	y = 0.0088x + 69.703
	X	146.45	398.41	457.515	469.95	555.65	603.45	605	661.75	1083.2		
	Y	65.03	76	70.44	74.5	77.24	74.58	77.06	77.9	76.15		
รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	พื้นที่	A5	A9	A1	A8	A2	A6	A3	A4	A7	0.8694	y = 0.0033x + 67.168
	X	63.17	1388.05	2046.50	2283.67	2478.03	2720.67	2940.83	3003.50	3143.17		
	Y	65.03	70.44	74.5	76.15	76	77.06	77.9	74.58	77.24		

ประเภทรถ	จำนวนยานพาหนะเรียงลำดับจากน้อยถึงมากที่สุด (คัน) สัมพันธ์กับข้อมูลระดับเสียงเฉลี่ย 1 hr (dBA) ทั้ง 9 พื้นที่									R^2	Equation
รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	พื้นที่	A2	A1	A5	A9	A6	A3	A7	A4	A8	0.1318	y = 0.3618x + 73.635
	X	0.03	0.05	0.17	0.50	0.67	2.83	4.17	4.50	10.67		
	Y	76	74.5	65.03	70.44	77.06	77.9	77.24	74.58	76.15		
รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	พื้นที่	A9	A1	A2	A5	A6	A4	A7	A8	A3	0.3165	y = 0.2369x + 70.304
	X	10.05	10.50	12.03	13.17	14.67	19.50	22.17	25.67	34.83		
	Y	70.44	74.50	76.00	65.03	77.06	74.58	77.24	76.15	77.90		
รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	พื้นที่	A5	A8	A3	A1	A9	A2	A4	A6	A7	0.2807	y = 0.1062x + 71.142
	X	3.17	16.67	22.83	26.50	35.05	36.03	44.50	44.67	62.17		
	Y	65.03	76.15	77.9	74.5	70.44	76	74.58	77.06	77.24		
รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	พื้นที่	A2	A4	A9	A8	A5	A3	A7	A6	A1	0.0309	y = 0.0624x + 73.901
	X	1.55	3.75	4.58	5.50	7.75	11.75	13.75	16.00	33.75		
	Y	76	74.58	70.44	76.15	65.03	77.9	77.24	77.06	74.5		
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	พื้นที่	A5	A8	A9	A1	A6	A3	A2	A4	A7	0.4721	y = 0.0588x + 70.253
	X	2.82	48.97	57.27	68.25	74.97	77.78	79.34	96.85	156.22		
	Y	65.03	76.15	70.44	74.50	77.06	77.90	76.00	74.58	77.24		
รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	พื้นที่	A5	A8	A9	A1	A2	A4	A6	A3	A7	0.6213	y = 0.3019x + 70.428
	X	0.25	4.00	4.58	14.25	15.05	17.25	17.50	25.25	25.75		
	Y	65.03	76.15	70.44	74.50	76.00	74.58	77.06	77.90	77.24		
รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	พื้นที่	A5	A8	A9	A2	A3	A6	A1	A4	A7	0.2835	y = 0.3332x + 72.281
	X	0.28	1.13	1.79	3.46	6.52	9.63	11.05	12.75	15.58		
	Y	65.03	76.15	70.44	76	77.9	77.06	74.5	74.58	77.24		
รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	พื้นที่	A1	A6	A9	A2	A5	A8	A4	A3	A7	0.2241	y = 0.9341 x + 73.262
	X	0.00	0.00	0.00	0.07	0.33	1.33	3.00	3.67	4.33		
	Y	74.5	77.06	70.44	76	65.03	76.15	74.58	77.9	77.24		
รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	พื้นที่	A1	A6	A9	A5	A4	A8	A3	A2	A7	0.3046	y = 2.0758x + 72.569
	X	0.00	0.00	0.00	0.33	1.00	1.33	1.67	2.07	2.33		
	Y	74.5	77.06	70.44	65.03	74.58	76.15	77.9	76	77.24		
PCU/hr (รวม 12 ประเภท)	พื้นที่	A5	A9	A1	A2	A8	A6	A3	A4	A7	0.9134	y=0.0033x +64.627
	x	239.68	1961.43	2728.37	3027.335	3491.80	3505.43	3794.93	3812.175	4008.83		
	y	65.03	70.44	74.5	76	76.15	77.06	77.9	74.58	77.24		

	ค่าการจราจรติดขัด (V/C) เรียงลำดับจากน้อยที่สุดถึงมากที่สุด สัมพันธ์กับข้อมูลระดับเสียงเฉลี่ย 1 hr (dBA) ทั้ง 9 พื้นที่									R^2	Equation
V/C (ค่าจราจรติดขัด)	พื้นที่	A5	A1	A2	A6	A3	A4	A9	A7	A8	0.3343	y=9.6476x +70.263
	x	0.06	0.34	0.378417	0.44	0.47	0.476522	0.49	0.50	0.87		
	y	65.03	74.5	76	77.06	77.9	74.58	70.44	77.24	76.15		

*หมายเหตุ x= ข้อมูลจำนวน ยานพาหนะเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCU/hr) หรือ V/C

Y= ระดับเสียงเฉลี่ย 1 hr (dBA)



รูปที่ 7 แผนที่แสดงระดับค่า **PCU/hr** ค่า **V/C** ค่า $\mathbf{L_{10}}$ และ $\mathbf{Leq_{(1hr)}}$ ในพื้นที่ศึกษา 9 พื้นที่

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้ว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า V/C ของถนนต่อระดับเสียง และไม่พบความสัมพันธ์กับ PCU/hr (R^2 ต่ำมาก) แต่เห็นได้อย่างชัดเจนว่าค่า PCU/hr รวม มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระดับสูงต่อระดับเสียง $L_{eq(1hr)}$ และ L_{10} (R^2 มีค่าเท่ากับ 0.91 และ0.74 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาแยกชนิดของยานพาหนะทั้ง 12 ประเภททั้ง 9 พื้นที่ศึกษา พบว่ารถยนต์ส่วนบุคคล (ไม่เกิน 7 ที่นั่ง) มีจำนวนสูงที่สุดทั้ง 9 พื้นที่ และเป็นยานพาหนะเพียงชนิดเดียวที่มีอิทธิพลต่อระดับเสียง $L_{eq(1\ hr)}$ (R^2 มีค่าสูงถึง 0.87) ซึ่งบ่งบอกว่าพื้นที่ถนนในเขตเมืองจังหวัดพิษณุโลกที่มีปริมาณยานพาหนะจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลจะส่งผลต่อมลพิษทางเสียงมากยิ่งขึ้นตามลำดับ และผลการศึกษาก็บ่งชี้เช่นกันว่าการจราจรที่หนาแน่นมีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อระดับเสียง L_{10} โดยพบว่ามีค่าที่สูงเกินระดับมาตรฐาน 70 dBA ถึง 8 พื้นที่ (จาก 9 พื้นที่ถนน) ยกเว้นเพียงพื้นที่ถนนสายวัฒนธรรม (A5) ที่เป็นพื้นที่อ่อนไหวสำหรับของตัวเมืองพิษณุโลก ถึงแม้ว่าในช่วงที่มีการจราจรสูงสุดของวันก็ยังพบว่าระดับเสียงไม่เกินมาตรฐาน 70 dBA อย่างไรก็ตามที่น่าสนใจคือ พื้นที่ถนนสายวัฒนธรรม (A5) กลับเป็นพื้นที่ที่พบว่ามีระดับการรบกวนในระดับสูงสุดถึง 18.18 dBA (ตารางที่ 3) เมื่อคำนวณเปรียบเทียบระหว่างก่อนสภาวะการรบกวนและในระหว่างการรบกวน (ด้วยจำนวน PCU สูงสุดของวัน) เนื่องจากสภาวะก่อนการจราจรติดขัดมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 9 พื้นที่ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับระดับเสียงช่วงการจราจรติดขัดด้วยการคำนวณในงานวิจัยนี้ จึงแสดงช่วงระดับเสียงแตกต่างสูงสุดนั่นเอง ผลการศึกษาดังกล่าวอธิบายได้ด้วยหลักการทางฟิสิกส์ได้ว่า เนื่องจากเสียงเป็นคลื่น

เชิงกลที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ ทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของคลื่นเสียง ถูกส่งผ่านตัวกลาง เช่น อากาศไปยังหูผู้รับเสียง คุณลักษณะเชิงกลของระดับเสียงจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะบนท้องถนนย่อมเป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่มีศักยภาพ (Nathanson and Berg, 2021) ดังนั้นจำนวนยานพาหนะจะสัมพันธ์กับระดับเสียงอย่างมีนัยสำคัญ มีการศึกษาพบว่าปริมาณยานพาหนะ 2,000 คันต่อชั่วโมง มีความดังเป็น 2 เท่าของปริมาณยานพาหนะ 200 คันต่อชั่วโมง และการจราจรที่มีความเร็วของยานพาหนะประมาณ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความดังเป็น 2 เท่าของการจราจรที่มีความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (รัฐพล อ้นแฉ่ง, 2554) พบว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ยในพื้นที่การจราจรหนาแน่นในเขตต่าง ๆ ทั่วโลกอยู่ในช่วงประมาณ 85–92 dBA ซึ่งสูงเกินระดับค่ามาตรฐานของการได้ยิน (Soni et al., 2022) พบผลการศึกษาที่สอดคล้องกันคือระดับเสียงในเขตการจราจรในตัวเมืองประเทศแถบยุโรปนั้นส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนถึง 20 % (เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเกิดโรคประเภทอื่น ๆ (Duarte de Medeiros et al., 2022) ดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงมีประโยชน์ต่อไปสำหรับการวางแผนการออกแบบพัฒนา การบรรเทา สถานการณ์ด้านมลพิษทางเสียงสำหรับเมืองพิษณุโลกต่อไป

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาในเขตเส้นถนน 9 พื้นที่ในตัวเมืองจังหวัดพิษณุโลก พบว่าปริมาณยานพาหนะรวมเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลในชั่วโมงเร่งด่วน (PCU/hr) มีอิทธิพลในระดับสูงต่อระดับเสียง Leq $_{(1\ hr)}$ และ L_{10} อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่าระดับเสียง L_{10} เกินระดับมาตรฐานเสียง 70 dBA ถึง 8 พื้นที่จากการศึกษาทั้งหมด 9 พื้นที่ ในขณะที่ค่าการติดขัดของการจราจรไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับเสียงในทุกพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *คู่มือวัดเสียงรบกวน (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: บริษัท ไอดีปริ้นท์จำกัด.

กรมอนามัย. (20 มิถุนายน 2558). *ประกาศกรมอนามัยเรื่องกำหนดมาตรฐานเหตุรำคาญ เหตุจากเสียงรบกวน.* สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2564, จาก http://www.oic.go.th

กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก. (1 มกราคม 2565). *จำนวนรถจดทะเบียน 2565*. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม พ.ศ.2565, จาก https://web.dlt.go.th/statistics/

เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี. (2540). *วิศวกรรมการทาง = Highway engineering*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

รัฐพล อ้นแฉ่ง. (2554). *มลพิษทางเสียงในสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร

สำนักอำนวยความปลอดภัย. (2554). *รายงานการวิเคราะห์ คำนวณ ดัชนีการจราจรติดขัด และความหนาแน่นการจราจร ปี 2554*. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง.

AlKheder, S. & Almutairi, R. (2021). Roadway traffic noise modelling in the hot hyper-arid Arabian Gulf region using adaptive neuro-fuzzy interference system. *Transportation Research Part D*, 97, 1-19.

Duarte de Medeiros, A. F., Pimental, R. L., Almeida de Melo, R., Dantas de Araujo, B. C., & Brasileiro, T. C. (2022). Investigation of traffic noise attenuation potential of an urban hightway underpass. *Applied Acoustics*, 191, 1-12.

Environmental Pollution Center. (1 January 2022). *What Is Noise Pollution?*, Retrieved July 30 2021, from https://www.environmentalpollutioncenters.org/noise-pollution/, 2021

Environmental Protection Department, Hong Kong. (1 January 2021). *Noise Descriptors for Environmental Noise*, Retrieved July 30 2021, from https://www.epd.gov.hk/epd/noise_education/web/ENG_EPD_HTML

EPA. (2017). *The protection of the Environment Operations (Noise Control) Regulation 2017 Approved Methods for Testing Noise Emission*. Sydney: Environment Protection Authority.

European Environmental Agency. (24 April 2017). *Biggest source of noise pollution in Europe*, Retrieved August 25 2021, from https://www.eea.europa.eu/highlights/road-traffic-remains-biggest-source

Nathanson, J. A. & Berg, R. E. (10 September 2021). *Noise pollution". Encyclopedia Britannica*, Retrieved 3 Nov. 2021, from https://www.britannica.com/science/noise-pollution.

Rodrigues, R. C. (2022). Modeling urban traffic noise dependence on energy, assisted with Monte Carlo simulation. *Energy Report*, 8, 583-588.

Soni, A. R., Makde, K., Amrit, K., Vija, R. & Kumar, R. (2022). Noise prediction and environmental noise capacity for urban traffic of Mumbai. *Applied Acoustics*, 118, 1-10.

WHO. (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region Executive summary*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark

การปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี

นิทัศน์ ทิพยโสตนัยนา[1*]

Improving Paper to Security Printing with Fluorescent Inks under UV Light.

Nitus Tipsotnaiyana[1*]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

[1]Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10140

*Corresponding author. E-mail: nitus.tip@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยเป็นการปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีสำหรับเครื่องพิมพ์ดิจิตอล เพื่อนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์หรือฉลาก และนำกระดาษที่ปรับปรุงไปวิเคราะห์คุณสมบัติ และคุณภาพการพิมพ์ เพื่อนำไปใช้งานจริง โดยมีการปรับปรุงกระดาษ 3 ชนิด ได้แก่ กระดาษอาร์ตมัน กระดาษอาร์ตด้าน และกระดาษปอนด์ มาพิมพ์ป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีประเภทเบนโซออกซาซิโนนด้วยระบบการพิมพ์ออฟเซ็ต จากนั้นนำไปพิมพ์แบบทดสอบ (test form) ด้วยเครื่องพิมพ์ระบบดิจิตอล จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพของงานพิมพ์ ปรากฏว่ากระดาษที่ทำการปรับปรุงทั้ง 3 ประเภท มีค่าความดำของหมึกพิมพ์และการบวมของเม็ดสกรีนไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าความแตกต่างสีงานพิมพ์ (ΔE^*_{00}) น้อยกว่า 3 ซึ่งตามนุษย์ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้และไม่ส่งผลต่อคุณภาพการพิมพ์ เมื่อนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทฉลาก กระดาษทั้ง 3 ประเภทยังมีความสามารถป้องกันการปลอมแปลงเพราะสามารถเรืองแสงภายใต้แสงยูวี มีสมบัติมองไม่เห็นภายใต้แสงปกติ ถ่ายภาพหรือถ่ายเอกสารไม่ติด จึงสามารถนำกระดาษที่ปรับปรุงนำไปผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันการปลอมแปลงได้

คำสำคัญ: สิ่งพิมพ์ป้องกันการปลอมแปลง สารเคลือบล่องหน หมึกพิมพ์เรืองแสงยูวี

Abstract

This research aims to improve paper to security printing with fluorescent inks under UV light (<400 nm.) for use in packaging or labels manufacture and improved paper to analyze the properties and print quality to be used in real conditions. There are 3 types of paper; gloss paper, matte paper and uncoated paper (plain paper) were printed UV Fluorescent ink type "substituted benzo oxazinone pigment" by offset printing system. Then print the test form with a digital printer and analyzed for the quality of the printout. The result all 3 types of improved paper have print quality is unchanged because density and tone value increase (TVI) were close to

printing on untreated paper. The color difference (ΔE^*_{00}) is less than 3 which the human eye cannot distinguish and does not affect the print quality. When used in the production of label packaging, all 3 types of paper also have anti-copied properties because they can glow under UV light. There are properties that are invisible under normal light, can't take pictures or copy documents. The paper modified with substituted benzo oxazinone pigment coating can used in the manufacture of anti-counterfeit packaging.

Keywords: Anti-Counterfeit Printing, Invisible Coating, UV Fluorescent Ink

บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องพิมพ์ดิจิตอลในการผลิตงานด้านการพิมพ์จำนวนมาก โดยมีทั้งการผลิตงานด้านสื่อสิ่งพิมพ์ การผลิตงานทางด้านโฆษณา และการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อบรรจุภัณฑ์ก็มีการใช้งานกันอย่างมากและแพร่หลาย เนื่องจากความรวดเร็วและความง่ายในการผลิต เป็นเครื่องพิมพ์ที่ไม่ต้องใช้แม่พิมพ์ สามารถใช้ไฟล์งานที่ทำการออกแบบและทำการส่งข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตมาพิมพ์งานได้ทันที แก้ไขงานได้ง่าย ใช้ระยะเวลาในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ให้สั้นลง ให้ภาพพิมพ์ที่มีความคมชัด สีสันสวยงาม รวมทั้งลดข้อจำกัดด้านจำนวนการผลิตขั้นต่ำ (Fastboxs, 2561) ทำให้ผู้ประกอบการหลาย ๆ รายหันมาใช้เครื่องพิมพ์ระบบดิจิตอลเข้ามาผลิตงานพิมพ์โดยเฉพาะงานพิมพ์ดิจิตอลสำหรับบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องและฉลาก

จากจุดเด่นในเรื่องความเร็วและความง่ายในการหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์สินค้าที่มีความต้องการหรือได้รับความนิยมสูง ๆ มักจะเจอสินค้าลอกเลียนแบบ หรือการผลิตสินค้าที่มีรูปร่างและลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แม้กระทั่งการลอกเลียนแบบตัวภาชนะบรรจุภัณฑ์ ยิ่งถ้าผลิตภัณฑ์สินค้านั้น ๆ ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเครื่องพิมพ์ดิจิตอลก็เป็นการง่ายที่จะเลียนแบบ ซึ่งการจะป้องกันการปลอมแปลงมีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ 1. ง่ายในการสื่อสารกับผู้ที่นำสิ่งพิมพ์ไปใช้และผู้ตรวจสอบ คือผู้ผลิตและผู้ใช้มีความเข้าใจตรงกันในเรื่องของความต้องการด้านการป้องกันการปลอมแปลงและลอกเลียนแบบ 2. ง่ายในการตรวจสอบ โดยจะต้องสามารถตรวจสอบได้ง่ายไม่ยุ่งยาก 3. ยากต่อการลอกเลียนแบบ โดยจะต้องทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบได้ยาก ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการผลิตเฉพาะทางที่ไม่สามารถหาได้ทั่วไปตามท้องตลาด 4. มีระดับการป้องกันหลายระดับ โดยจะแสดงสิ่งที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีการธรรมดา หรือต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการตรวจสอบ และการจะผลิตซ้ำขึ้นมาใหม่จะทำได้ยาก ใช้ระบบหรือขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน (โรงงานไพ่ กรมสรรพามิต, 2561) ซึ่งการผลิตสิ่งพิมพ์ที่ต่อต้านการปลอมแปลง (security printing) สามารถทำได้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบสิ่งพิมพ์ การเลือกวัสดุใช้พิมพ์ หมึกพิมพ์ กระบวนการพิมพ์ สำหรับเทคนิคการพิมพ์สิ่งพิมพ์ปลอดการปลอมแปลงที่สามารถทำได้ในระหว่างกระบวนการผลิตขั้นตอนต่าง ๆ นั้นมีหลายเทคนิค ตัวอย่างเช่น เทคนิคการใช้ภาพโฮโลแกรมที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า และยากต่อการลอกเลียนแบบ การใช้

เทคนิคฮอทแสตมป์เป็นเทคนิคป้องกันการปลอมที่ไม่สามารถเลียนแบบด้วยการสแกนหรือถ่ายเอกสารได้ เทคนิคกระดาษมีลายน้ำเป็นเทคนิคป้องกันการปลอมโดยการสร้างภาพเป็นเครื่องหมายต่าง ๆ ในกระดาษ ทำให้กระดาษไม่มีจำหน่ายทั่วไป สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า โดยการมองกระดาษลายน้ำผ่านแสงสว่าง จะเห็นเครื่องหมายที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน การใช้เทคนิคเส้นใยสีหรือเส้นใยสะท้อนแสง ด้วยการสร้างเส้นใยสีหรือสะท้อนแสงต่าง ๆ บนกระดาษและสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เทคนิคหมึกเปลี่ยนสี โดยเปลี่ยนจากสีหนึ่งไปเป็นอีกสีหนึ่งตามมุมมองการมองที่เปลี่ยนไป หรือเทคนิคหมึกเรืองแสงภายใต้แสงยูวี เป็นเทคนิคป้องกันการปลอมที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่าต้องตรวจสอบโดยใช้แสงเหนือม่วง (Amin et. al.,2020) เป็นการตรวจสอบแบบไม่เปิดเผย ตรวจสอบโดยนำผลิตภัณฑ์ที่มีเทคนิคหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีส่องไปใต้แสงเหนือม่วง จะเห็นเครื่องหมายที่ซ่อนอยู่อย่างชัดเจน (ณัฐนี, 2551)

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี จึงมีความคิดที่ต้องการจะผลิตกระดาษที่มีการฝังเทคนิคป้องกันการปลอมแปลงโดยใช้องค์ประกอบในเรื่องง่ายต่อการตรวจสอบด้วยการใช้แสงยูวี และยากต่อการเลียนแบบที่ไม่สามารถนำไปถ่ายสำเนาคัดลอกได้ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีความสนใจเรื่องของกระดาษที่ป้องกันการปลอมแปลง นำไปใช้ในการผลิตงานพิมพ์ประเภททั่วไปหรืองานพิมพ์บรรจุภัณฑ์จากเครื่องพิมพ์ดิจิตอลแล้วเสมือนได้งานพิมพ์ที่ป้องกันการปลอมแปลงพร้อมใช้งานออกมาทันที โดยการผลิตกระดาษรูปแบบใหม่นี้จะใช้นวัตกรรมทางด้านหมึกพิมพ์ประเภทหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี โดยการผลิตกระดาษประเภทนี้จะใช้เทคนิคการเคลือบผิวกระดาษด้วยสารเคมีที่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการพิมพ์ดิจิตอล ที่จะต้องนำกระดาษที่ใส่เทคนิคป้องกันการปลอมแปลงที่ผลิตขึ้นไปทำการพิมพ์ต่อ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับวัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษ สามารถผลิตงานสิ่งพิมพ์ทั่วไปหรือพิมพ์บรรจุภัณฑ์ก็จะได้เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีคุณสมบัติป้องกันการปลอมแปลง เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าที่มีการจำหน่ายอยู่เดิมให้เป็นสินค้าที่มีความพิเศษเฉพาะและจะได้เป็นแรงผลักดันในภาคธุรกิจขนาดเล็กได้มีช่องทางหรือทางเลือกใหม่ ๆ มาใช้ในการผลิตและปกป้องผลิตภัณฑ์สินค้าของตนเองอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

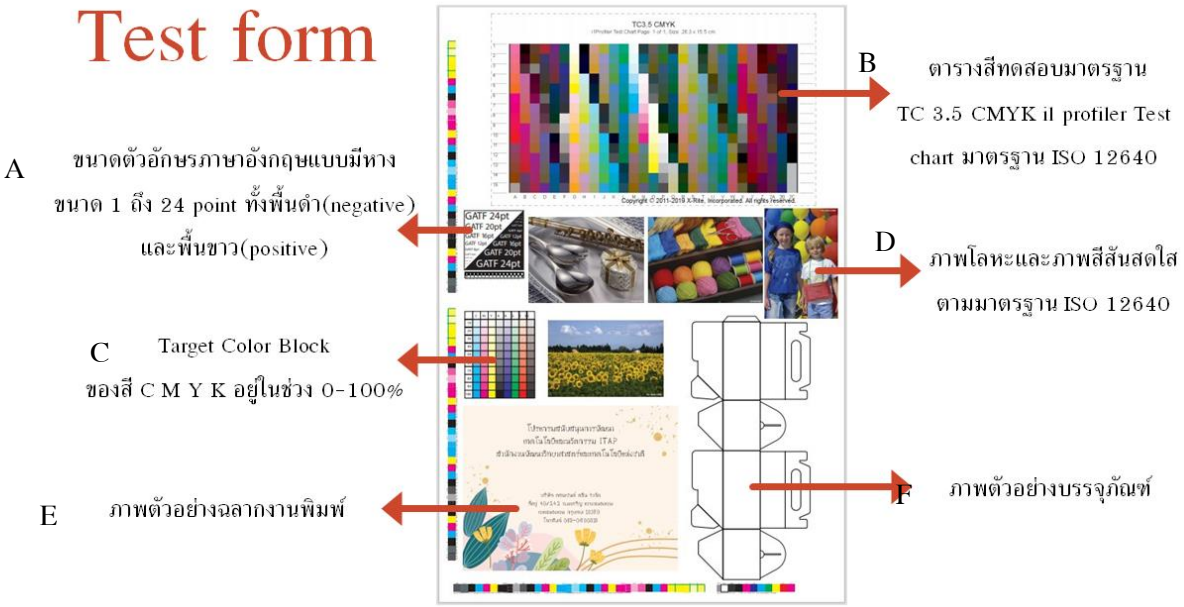
วัสดุทางการพิมพ์ และเครื่องมือที่ใช้

วัสดุพิมพ์กระดาษ 3 ชนิด ได้แก่ กระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ตมัน และกระดาษอาร์ตด้าน นำมาใช้ในกระบวนการทำกระดาษให้มีคุณสมบัติป้องกันการปลอมแปลง โดยหมึกพิมพ์ผสมผงสารเรืองแสงเหลืองภายใต้แสงยูวี สำหรับการปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลง เป็นหมึกที่ประกอบไปด้วยผงสารเรืองแสงเหลืองภายใต้แสงยูวี

(Substituted benzo oxazinone pigment) 24% อัลคิดเรซิน 32% ตัวทำละลาย 9% วานิช 30% สารช่วยแห้งตัว 2% และแว๊กซ์ 3% สำหรับใช้กับเครื่องพิมพ์ระบบพิมพ์ออฟเซ็ท (อรัญ, 2545) และสำหรับการพิมพ์แบบทดสอบ (test form) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางการพิมพ์และทดลองพิมพ์บรรจุภัณฑ์ประเภทฉลากเพื่อใช้งานจริง จะใช้ระบบการพิมพ์ดิจิตอลด้วยเครื่องระบบอิเล็กโตรโฟโตกราฟียี่ห้อ KONICA

วิธีการดำเนินงาน

1. สร้างแบบทดสอบทางการพิมพ์ (test form) ขนาด 33 x 48 เซนติเมตร ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator องค์ประกอบแบบทดสอบทางการพิมพ์ตามมาตรฐาน ISO 12640 โดยแบ่งโซนภาพออกเป็นดังนี้



รูปที่ 1 แบบทดสอบทางการพิมพ์ (test form)

2. ทดสอบคุณสมบัติของหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี ได้แก่ ความทึบแสงและความโปร่งใส (Opacity and Transparency) และความละเอียดของเนื้อหมึกพิมพ์ (Finess of Grind) ด้วยเครื่องการทดสอบ grindometer ตามมาตรฐาน ISO 1524-2020

3. ปรับปรุงกระดาษเพื่อป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีด้วยเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซ็ท โดยพิมพ์ปูเต็มพื้นกระดาษในส่วนบริเวณที่ต้องการพิมพ์ภาพ A B C D และคำว่า “anticopy” ในส่วนที่เหลือบริเวณที่ต้องการพิมพ์ภาพ E F บนกระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ตมัน และกระดาษอาร์ตด้าน

4. พิมพ์แบบทดสอบทางการพิมพ์ (test form) ที่ประกอบไปด้วยโซนภาพแบบต่างๆ ด้วยเครื่องพิมพ์ระบบดิจิตอล ลงบนกระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ตมัน ธรรมดา และพิมพ์ทับบนกระดาษที่พิมพ์หมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีเต็มพื้นและคำว่า "anticopy"

การทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ (กานต์ธิดา และฉันทิศา, 2561)

1. ทดสอบวัดคุณภาพงานพิมพ์โดยใช้เครื่องวัดค่าความดำและเม็ดสกรีน Spectrophotometer ยี่ห้อ x – rite รุ่น Spectroeye วัดค่าความดำของงานพิมพ์ ASTM D7305-08a และวัดค่าพื้นที่เม็ดสกรีน เพื่อดูความเข้มหมึกพิมพ์และการบวมเม็ดสกรีน

2. ทดสอบคุณภาพสีของงานพิมพ์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสีของงานพิมพ์ที่ด้วยเครื่องมือวัดค่าพิกัดสี Spectrophotometer ยี่ห้อ x-rite รุ่น i1 pro2 เพื่อวิเคราะห์ค่าขอบเขตของสี (color gamut) และค่าความแตกต่างสี (ΔE^*_{00}) ภายใต้มาตรฐาน ISO 12647-1

3. ทดสอบความคมชัดของเส้นและตัวอักษรด้วยแว่นขยายดิจิตอล (digital microscope) และสายตาของผู้ทำวิจัย บนแบบทดสอบทางการพิมพ์ ภาพเนกกะทีฟ (พื้นดำ) และภาพพอสซิทีฟ (พื้นขาว) จำนวน 20 คน

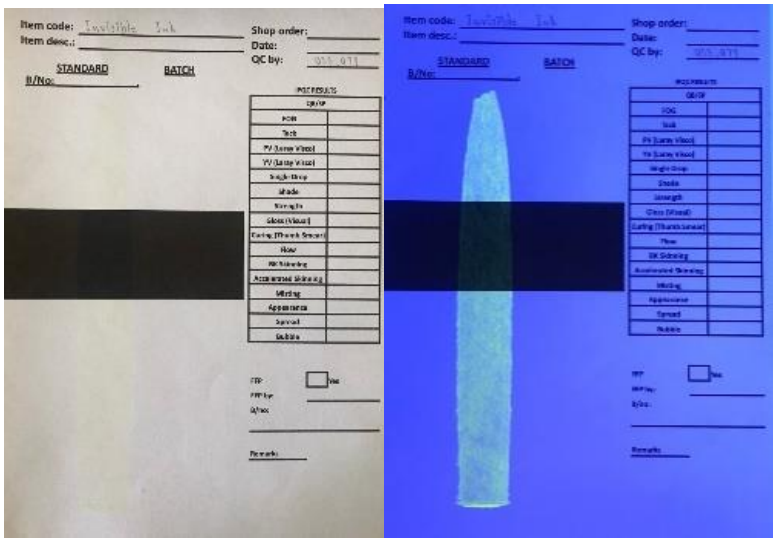
4. ทดสอบความทนทานต่อการขัดถู (rub test) โดยใช้เครื่องทดสอบของ Sutherland Rub Tester ตามมาตรฐาน ASTM D5264-1992 ตัดงานพิมพ์ขนาด 15 x 6.5 เซนติเมตร ที่พิมพ์แล้วเกิน 24 ชั่วโมง ใช้แท่งน้ำหนักขนาด 4 ปอนด์ ถูจำนวน 200 รอบต่อตัวอย่าง โดยใช้ความเร็วระดับ 4 เพื่อเปรียบเทียบการหลุดของหมึกพิมพ์เรืองแสงและหมึกพิมพ์ดิจิตอลที่พิมพ์ทับ

5. ทดสอบคุณสมบัติการป้องกันการปลอมแปลง งานพิมพ์ทดสอบและงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์จะต้องมีคุณสมบัติที่ไม่สามารถทำการปลอมแปลงหรือคัดลอกสัญลักษณ์ที่ซ่อนไว้ได้ โดยนำงานพิมพ์บนกระดาษที่ป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีมาทดสอบด้วยการสแกนภาพด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (scanner), ถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิตอล และการทำซ้ำด้วยการถ่ายเอกสาร (xerox)

ผลการศึกษา

การทดสอบหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี

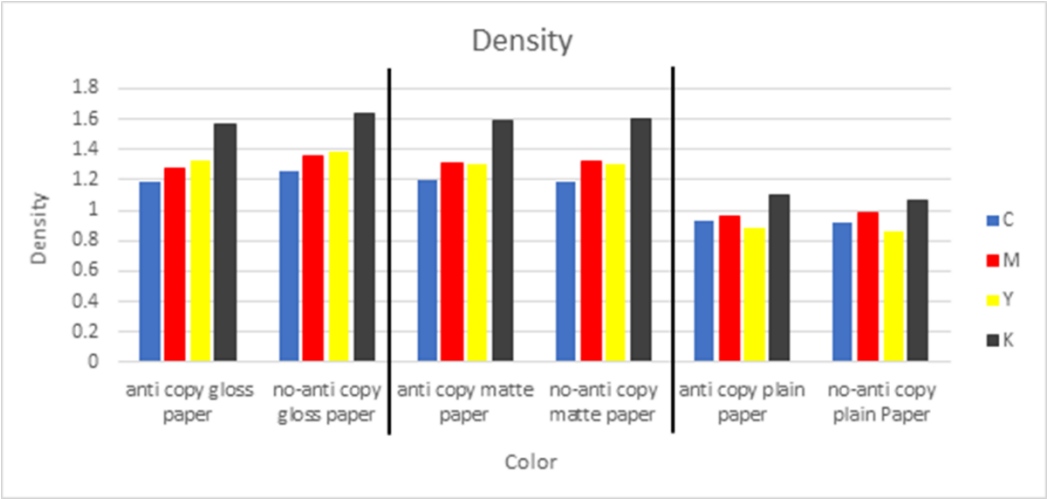
หมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีมีค่าความผิดแผก (contrast ratio) 8.7% แสดงว่าหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีมีความโปร่งใสมาก และมีความทึบแสงน้อย และหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีมีค่าเฉลี่ยความละเอียดของเนื้อหมึกพิมพ์อยู่ที่ 24.17±1.18 ไมครอน แสดงให้ว่าเนื้อของหมึกพิมพ์ที่มีลักษณะค่อนข้างหยาบ



รูปที่ 2 การทดสอบความทึบแสงและความโปร่งใสของหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี

การเปรียบเทียบค่าความดำของงานพิมพ์

จากการวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าความดำของหมึกพิมพ์ C M Y K และเม็ดสกรีนของแต่ละสี โดยทำการวัดบนงานพิมพ์ในบริเวณพื้นทึบ (Solid Screen) 4 สี ได้ผลความเข้มของหมึกพิมพ์ออกมาเป็นค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์แต่ละสีออกมาดังนี้

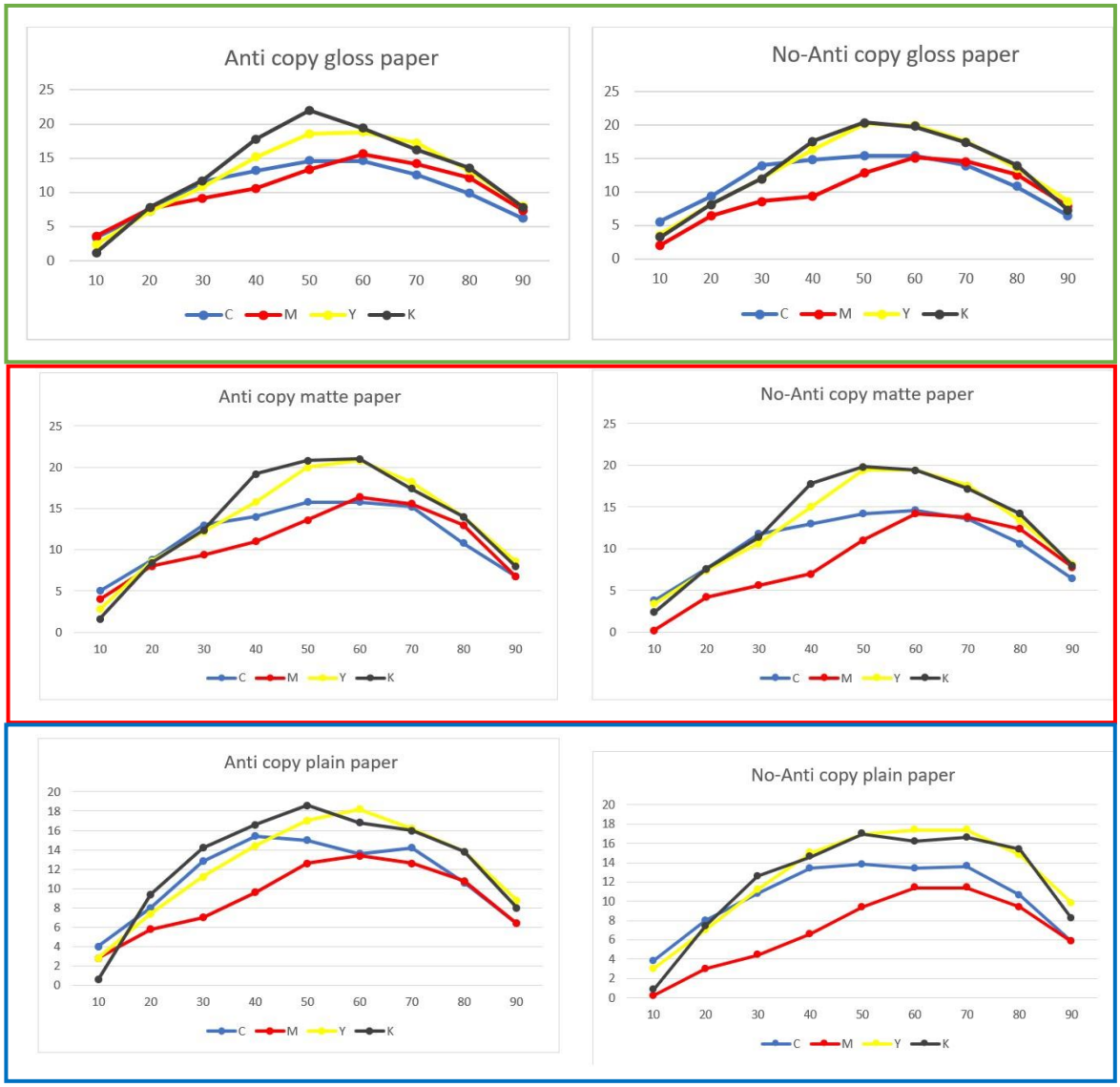


รูปที่ 3 การเปรียบเทียบค่าความดำของงานพิมพ์

จากภาพที่ 3 พบว่าค่าความดำของงานพิมพ์บนกระดาษทั้ง 3 ประเภท ที่เป็นงานพิมพ์บนกระดาษธรรมดาและกระดาษที่ผ่านการปรับปรุง แสดงให้เห็นว่ากระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี ไม่ส่งผลให้หมึกพิมพ์ที่พิมพ์ทับลงไปมีค่าความดำหรือความเข้มของสีงานพิมพ์เปลี่ยนแปลง

การเปรียบเทียบพื้นที่เม็ดสกรีนของงานพิมพ์ (TVI curve)

จากการวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าพื้นที่เม็ดสกรีนวัดบนงานพิมพ์ในบริเวณพื้นที่ของเม็ดสกรีน 4 สี และนำมาคำนวณการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) เพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบกันในกระดาษแต่ละประเภทได้ผลดังนี้

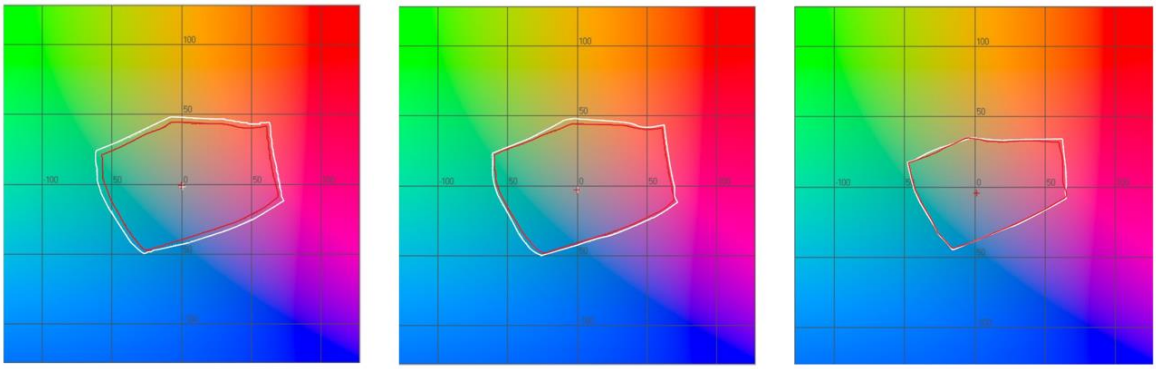


รูปที่ 4 การเปรียบเทียบพื้นที่เม็ดสกรีนของงานพิมพ์บนกระดาษแต่ละประเภท

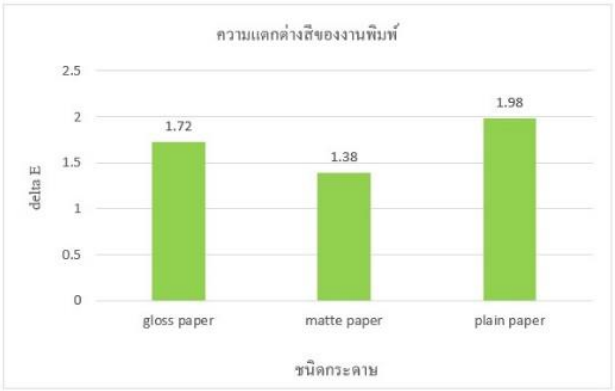
จากรูปที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบพื้นที่เม็ดสกรีนของงานพิมพ์บนกระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี (anti copy) และกระดาษธรรมดา พบว่าทั้งกระดาษ 3 ชนิด มีค่าการบวมของเม็ดสกรีนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบภาพความชันของเส้นโค้งของหมึกพิมพ์แต่ละสีบนกระดาษประเภทเดียวกัน ดังนั้นหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี ไม่ส่งผลทำให้เม็ดสกรีนบวม และไม่ส่งผลให้สีของงานพิมพ์เปลี่ยนแปลง

การเปรียบเทียบขอบเขตสีและความแตกต่างสีของงานพิมพ์

การวัดด้วยเครื่อง X-rite i1 pro2 บนงานพิมพ์ Test Chart 3.5 CMYK i1 profile ที่ได้จากการพิมพ์บนแบบทดสอบ และนำไปคำนวณความสามารถในการแสดงขอบเขตสีสันทางการพิมพ์ (color gamut) ออกมาดังนี้



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบขอบเขตสีของงานพิมพ์

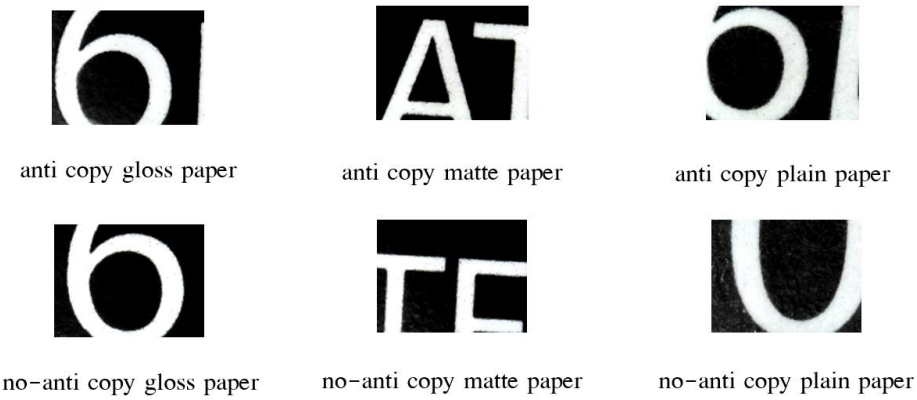


รูปที่ 6 ความแตกต่างสี (ΔE^*_{00}) ของงานพิมพ์

จากรูปที่ 5 พบว่าขอบเขตสีของงานพิมพ์บนกระดาษธรรมดาและกระดาษที่ผ่านการปรับปรุง แสดงขอบเขตสีสันออกมาได้ใกล้เคียงกัน โดยเป็นผลเนื่องมาจากค่าความดำและการบวมของเม็ดสกรีนไม่เปลี่ยนแปลง และเมื่อนำไปวัดค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE^*_{00}) ในรูปที่ 6 ก็พบว่ามีค่าความแตกต่างสีน้อยกว่า 3 (ISO 12647-1) ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐานที่รับได้ และตามนุษย์ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน เสมือนงานพิมพ์บนกระดาษธรรมดาทั่วไปที่ไม่ได้มีการปรับปรุง

ความคมชัดของเส้นและตัวอักษร

เป็นการใช้สายตาในการเปรียบเทียบความคมชัดโดยใช้กล้อง digital microscope ในการซูมดูรายละเอียดแสดงผลผ่านจอคอมพิวเตอร์บนงานพิมพ์ โดยมีผู้ร่วมการประเมินจำนวน 20 คน ในภาพเนกกะทีฟ (พื้นดำ) และภาพพอสซิทีฟ (พื้นขาว) ได้ผลดังนี้



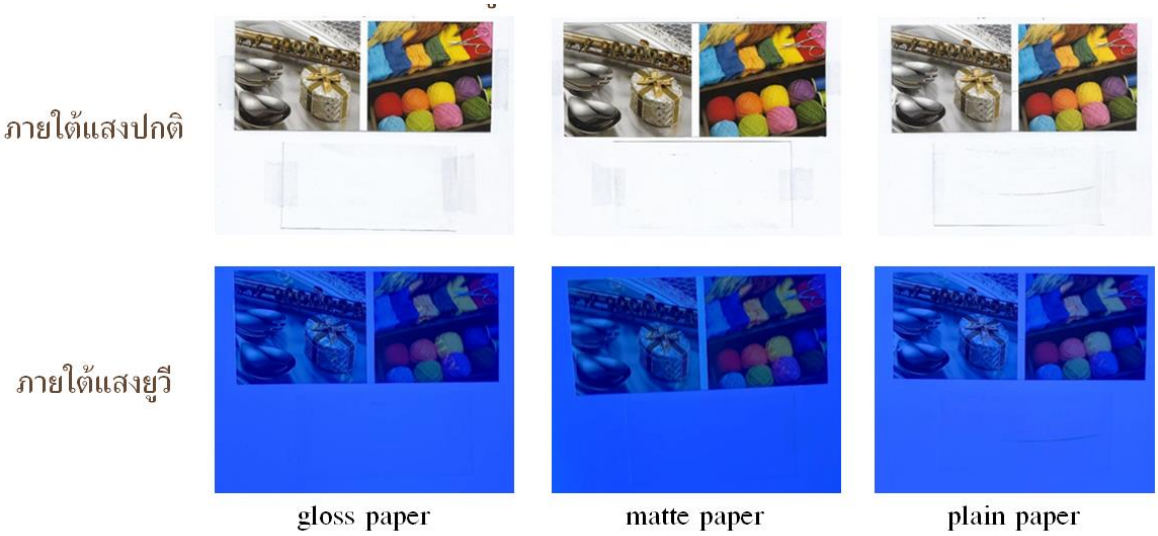
รูปที่ 7 ความคมชัดของเส้นและตัวอักษรบนกระดาษชนิดต่าง ๆ ที่พิมพ์หมึกเรืองแสงยูวี

จากรูปที่ 7 พบว่างานพิมพ์บนกระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี และกระดาษที่ธรรมดา มีความคมชัดใกล้เคียงกันทั้งบนกระดาษ 3 ชนิด ดังนั้นหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี ไม่ส่งผลต่อความคมชัดของตัวอักษร

ความทนทานต่อการขัดถูของหมึกพิมพ์

เป็นการทดสอบบนชิ้นงานบริเวณที่มีการพิมพ์ทับหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี ว่าส่งผลต่อการยึดติดของหมึกพิมพ์ระบบดิจิตอลหรือไม่ โดยใช้เครื่องทดสอบการขัดถูหนัก 4 ปอนด์ ทำการขัดถูซ้ำ ๆ จำนวนครั้ง 200 รอบ แล้วนำ

เปรียบเทียบผ่านการมองเห็นภายใต้แสงยูวีได้ผลดังนี้



รูปที่ 8 ความทนทานต่อการขัดถูของหมึกพิมพ์ป้องกันการปลอมแปลงบนกระดาษชนิดต่าง ๆ ที่พิมพ์หมึกเรืองแสงยูวี

งานพิมพ์ดิจิตอลบนกระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีบนกระดาษทั้ง 3 ชนิด เมื่อนำขัดถูแล้วไม่มีหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีหลุดออกหรือเปื้อนติดมาบนกระดาษทดสอบสีขาว โดยดูจากภาพภายใต้แสงยูวีที่ไม่มีการสะท้อนแสงออกมา และส่วนของหมึกพิมพ์ดิจิตอลก็ยังยึดติดบนกระดาษเป็นอย่างดี ดังนั้นหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีจึงไม่ส่งผลต่อการยึดติดหมึกพิมพ์พบกระดาษทั้ง 3 ประเภท และยังสามารถนำไปใช้งานต่อกับการพิมพ์ระบบอื่นได้โดยไม่เกิดปัญหา

คุณสมบัติการป้องกันการปลอมแปลงบนงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์และฉลาก

การเปรียบเทียบการป้องกันการปลอมแปลงของงานพิมพ์โดยการดูด้วยสายตาจากกลุ่มทดสอบ พบว่าไม่สามารถมองเห็นหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีบนงานพิมพ์ในสภาวะแสงปกติได้ และการทดสอบคุณสมบัติการป้องกันการปลอมแปลงทางกายภาพด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ผลดังนี้



ภายใต้แสงยูวี



การสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์



ถ่ายรูปจากกล้องถ่ายรูปดิจิตอล



การถ่ายเอกสาร

รูปที่ 9 การป้องกันการปลอมแปลงทางกายภาพด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ





รูปที่ 10 กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ขึ้นรูปจากกระดาษป้องกันการปลอมแปลงภายใต้แสงไฟสีขาวปกติ และภายใต้แสงยูวี

พบว่าคุณสมบัติการป้องกันการปลอมแปลงทางกายภาพด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ของงานพิมพ์บนกระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี จะสามารถป้องกันการปลอมแปลงจากการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (scanner) การถ่ายรูปจากกล้องถ่ายรูปดิจิตอล และการถ่ายเอกสาร (xerox) ได้ เนื่องจากไม่สามารถคัดลอกดังรูปที่ 9 อีกทั้งจะมองเห็นเห็นตัวอักษรของหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีได้เท่านั้นดังรูปที่ 10

อภิปรายผลการศึกษา

จากหลักทฤษฎีในการผลิตงานพิมพ์ป้องกันการปลอมแปลงหรือการผลิตงานที่ต้องการการป้องกันการลอกเลียนแบบ สามารถดำเนินการทำได้โดยทำการปรับเปลี่ยนวัสดุประเภทกระดาษธรรมดาให้เป็นกระดาษที่มีคุณสมบัติพิเศษด้วยการใช้หมึกพิมพ์ที่มีฟังก์ชันการใช้งานทางด้านการเรืองแสงภายใต้ช่วงความยาวเคลื่อนแสงที่แตกต่างกัน อีกทั้งเมื่อนำมาทำการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์บนกระดาษที่ปรับปรุงเรื่องป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวี พบว่างานพิมพ์ดิจิตอลยังคงมีค่าต่าง ๆ ทางการพิมพ์ อาทิเช่น ความดำ (density) ของหมึกพิมพ์, ค่าความแตกต่างสี (ΔE^*_{00}) และค่าพื้นที่เม็ดสกรีน (dot area) ใกล้เคียงกันกับงานพิมพ์กระดาษธรรมดา และเมื่อนำไปใช้งานได้จริง ก็ยังมีสมบัติสามารถป้องกันการปลอมแปลงของสิ่งพิมพ์ได้ดี เนื่องจากไม่สามารถคัดลอกสิ่งพิมพ์ได้จากการสแกน (scanner) การถ่ายเอกสาร (xerox) หรือการถ่ายรูปด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิตอล ส่วนในเรื่องของความทนทานและการยึดติดก็ไม่ส่งผลให้คุณภาพของงานพิมพ์ด้วยหมึกดิจิตอลลดลง สามารถทนทานต่อการขัดถูได้ดี ซึ่งจากการผลการวิจัยนี้ยังเป็นประโยชน์ให้ผู้ที่ต้องการงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันการลอกเลียนแบบสามารถสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ของตนให้ยากต่อการลอกเลียนแบบได้โดยการนำไปใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์และฉลากได้ง่าย โดยสามารถนำกระดาษธรรมดามาพิมพ์หรือเคลือบ (Arthur, A. Tracton. 2006) ด้วยหมึกพิมพ์ผสมผงสารเรืองแสงเหลืองภายใต้แสงยูวี (Substituted benzo oxazinone pigment) แล้วนำไปพิมพ์ด้วยกระบวนการพิมพ์ดิจิตอลที่สะดวกและรวดเร็วได้ต่อไป อีกทั้งเมื่อทำการวิเคราะห์จุดแข็งของงานวิจัยนี้พบว่าเป็นงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ได้จริง แต่ยังคงมีจุดอ่อนในเรื่องของตัวหมึกพิมพ์เรืองแสงที่ยังเป็นเทคโนโลยีเฉพาะทางของทางบริษัทผู้ผลิตหมึกพิมพ์เท่านั้น แต่ในอนาคตแนวทางด้านงานพิมพ์ก็จะก้าวเข้าสู่การพิมพ์ดิจิตอลมากยิ่งขึ้นก็จะส่งผลให้สิ่งต่าง ๆ ทั้งในเรื่องเครื่องจักร กระบวนการผลิต วัสดุและสารเคมี มีการคิดค้นและพัฒนามากขึ้นก็จะส่งผลให้การทำงานและงานวิจัยเกิดความหลากหลายและมีขั้นตอนลดลง

สรุปผลการศึกษา

กระดาษป้องกันการปลอมแปลงด้วยหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีจึงมีคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีคุณสมบัติในการป้องกันการปลอมแปลงสำหรับสิ่งพิมพ์ที่ต้องการป้องกันการปลอมแปลง โดยกระดาษทุก

ประเภทสามารถนำมาผลิตเป็นกระดาษป้องกันการปลอมแปลงได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีหมึกพิมพ์ที่มีการดูดกลืนและสะท้อนแสงในช่วงแสงยูวีมาผ่านกระบวนการพิมพ์ออฟเซ็ต และสามารถนำมาพิมพ์งานดิจิตอลได้โดยไม่เกิดปัญหาเพราะหมึกพิมพ์เรืองแสงภายใต้แสงยูวีไม่ส่งผลต่อคุณภาพสีของงาน มีคุณภาพงานพิมพ์เหมือนกับกระดาษธรรมดา และเมื่อนำไปใช้งานจริง สมบัติด้านการยึดติดก็ยังคงเหมือนเดิม ไม่หลุดง่าย และสิ่งที่โดดเด่นคือการต่อต้านการคัดลอกและปลอมแปลงด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้ง่ายว่าเป็นชิ้นงานบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจริงไหมด้วยการตรวจสอบด้วยแสงยูวีทั่วไป และกระบวนการสร้างกระดาษป้องกันการปลอมแปลงก็ไม่ได้มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อนจึงสามารถนำไปใช้ผลิตงานจริงได้ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย รวมทั้งบริษัท พีเอสวีเวอชุ จำกัด ที่ให้การสนับสนุนด้านสารเคมี และขอขอบคุณบริษัท คอนเซนต์ คลีน จำกัด และโครงการ iTap งบประมาณปี 2564 ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนในการทำงานวิจัยดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

กานต์ธิดา จัดกระโทก และฉันทิศา บุญญฤทธิ์. (2561). *การเปรียบเทียบคุณภาพงานพิมพ์ 3 สี และงานพิมพ์ 4 สี ของระบบการพิมพ์ดิจิตอลออฟเซ็ท.* โครงงานวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 13-14.

ณัฐนี เอื้อประยูร. (2551). *การศึกษาผลของการใช้หมึกพิมพ์ล่องหนและหมึกพิมพ์ผงสีมุกบนสิ่งพิมพ์ปลอดปลอม.* โครงงานวิจัย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 6-25.

โรงงานไพ่ กรมสรรพามิต. (2561). *ข้อคำนึงถึงองค์ประกอบของเทคนิคการป้องกันการปลอมแปลง* (Online), Available : https://playingcard.or.th/th/knowledgement/view.php?_did=242 (10กุมภาพันธ์ 2564).

อรัญ หาญสืบสาย. (2545). *ระบบการพิมพ์ต่าง ๆ และการนำไปใช้งาน.* พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Arthur, A. Tracton. (2006). Coating Technology Handbook (3rd Edition). CRC Press Taylor & Francis Group. eBook ISBN: 978-1-4200-2732-7

Amin Abdollahia, Ata Herizchib, Hossein Roghani-Mamaqania และHossein Alidaei-Sharifa, (2020), "Interaction of photoswitchable nanoparticles with cellulosic materials for anticounterfeiting and authentication security documents", Elsevier, สืบค้นจาก (Online), Available: http://www.scopus.com (2021, March 17).

Fastboxs, (2561), เทคโนโลยีการพิมพ์ในรูปแบบดิจิตอล Digital Printing (Online), Available: https://www.fastboxs.com/ (3 กุมภาพันธ์ 2564).

การปรับปรุงวัสดุของโมลิบดีนัมทังสเตนออกไซด์ร่วมกับซิงค์ออกไซด์บนสารประกอบของท่อนาโนคาร์บอนหลายชั้นเพื่อใช้เป็นตัวเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

ยลพัชร์ อารีรบ[1*], เชาวลิต หามนตรี[1], พิชญ์ชาญ ศรีเจริญ[2] และ นันทิชา ลิ้มชูวงศ์[3]

Modified $MoWO_4$ with ZnO nanoflower based on multi-walled carbon nanotube composite as Counter Electrode for Dye-sensitized solar cell Application

Yonrapach Areerob[1*], Chaowalit Hamontree[1], Phitchan Sricharoen[2] and Nunticha Limchoowong[3]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2]คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เลขที่ 16/10 หมู่ 2 ถนนเลียบคลองทวีวัฒนา แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

[3]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (อาคาร 19) ถนนสุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

[1]Department of Industrial Engineering, School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

[2]Department of Premedical Science, Faculty of Medicine, Bangkokthonburi University, Thawi Watthana, Bangkok, 10170

[3]Department of Chemistry, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110

*Corresponding author. E-mail: yonrapach.ar@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

วัสดุชนิดใหม่ของ $MoWO_4$ ที่มี ZnO ดอกไม้นาโนถูกสังเคราะห์บนท่อคาร์บอนนาโนชนิดผนังหลายชั้น (MW-Z@MWCNTs) ถูกสังเคราะห์ขึ้นด้วยด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลเป็นครั้งแรกเพื่อใช้เป็นเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด (CE) สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง (DSSC) โดยวัสดุชนิดใหม่นี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแปลงพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ผลการทำงานร่วมกันของดอกไม้นาโน ZnO และ $MoWO_4$ ต่อ MWCNTs ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบโดยใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน เช่น XRD, TEM, และการตรวจวัดทางไฟฟ้าด้วยเทคนิค EIS จำนวน MWCNT ได้รับการปรับให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ DSSC ที่ดีที่สุด พบว่าโครงสร้างคอมโพสิต 1.5% MW-Z@MWCNTs มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงสุด 9.96% ซึ่งมากกว่าวัสดุแพลตินัมแบบดั้งเดิม (Pt) ดังนั้น MW-Z@MWCNTs-based เคาน์เตอร์อิเล็กโทรดสามารถใช้แทนอิเล็กโทรด Pt แบบเดิมได้ในอนาคต

คำสำคัญ: $MoWO_4$ เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง เคาน์เตอร์อิเล็กโทรด ท่อนาโนคาร์บอน

Abstract

Novel $MoWO_4$ with ZnO nanoflowers was synthesized on multi-walled carbon nanotubes (MW-Z@MWCNTs) through a simple hydrothermal method, and this unique structure was applied as a counter electrode (CE) for dye-sensitized solar cells (DSSC) for the first time. The synergetic effect of ZnO nanoflowers and $MoWO_4$ on MWCNTs was systematically investigated by different techniques. The amount of MWCNTs was optimized to achieve the best DSSC performance. It was found that the 1.5% MW-Z@MWCNTs composite structure had the highest power conversion efficiency of 9.96%, which is greater than that of traditional Pt CE. Therefore, MW-Z@MWCNTs-based CE can be used to replace traditional Pt-based electrodes in the future.

Keywords: $MoWO_4$, Dye-sensitized solar cells, Counter electrode

บทนำ

ในปัจจุบันโลกมีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งทำให้ทั่วโลกเกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานอย่างหนัก ส่งผลให้ราคาของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นพลังงานส่วนใหญ่มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งได้แก่ น้ำมันดิบและถ่านหิน ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พลังงานทดแทนใหม่ที่สะอาดและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยพลังงานทดแทนเหล่านี้ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่ใหญ่ที่สุดสำหรับโลกของเรา โดยมีการปล่อยพลังงานอย่างต่อเนื่องไม่มีวันหมดสิ้น และยังเป็นพลังงานที่สะอาดอีกด้วย ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ “โซลาร์เซลล์ (Solar Cells)” ซึ่งส่วนใหญ่ทำจาก ผลึกเดี่ยวของซิลิคอน (Si) ซึ่งพบว่ามีข้อเสีย คือ ราคาค่อนข้างสูง มีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยาก และไม่เหมาะในสภาวะที่มีแสงอ่อน

ต่อมาในปี 1991 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสงนั้น (Dye-Sensitized Solar Cells, DSSCs) ที่ถูกผลิตขึ้นโดย ไมเคิลและเกรสเซล (O’Regan & Gratzal, 1991) เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น กระบวนการผลิตง่าย ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ใช้วัสดุราคาไม่แพง มีต้นทุนการผลิตต่ำและเหมาะกับการนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมได้หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสงนั้น ยังมีประสิทธิภาพต่ำอยู่เมื่อเทียบกับแผงโซลาร์ของผลึกเดี่ยวซิลิกอน เนื่องจากข้อจำกัดของปัจจัยหลายประการ เช่น วัสดุสำหรับทำเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด วัสดุสำหรับขั้วแอโนด รวมถึงขั้นตอนการผลิตและการสังเคราะห์วัสดุ

เซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสง (DSSC) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญเนื่องจากคาดว่าจะให้คำตอบสำหรับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานมากมาย เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไวต่อสีย้อม (DSSC) โดยทั่วไป

ประกอบด้วยชั้นบาง ๆ ที่อยู่ติดกันสามชั้น ได้แก่ (1) ฟิล์ม TiO_2 ที่ละลายน้ำได้สีย้อมเช่น สีย้อม N719 (ruthenium bipyridyl derivative) ที่ดูดซับบนฟิล์ม TiO_2 และมีความไวต่อแสงแดดและของเหลวอินทรีย์ (2) อิเล็กโทรไลต์ซึ่งประกอบด้วยไอโอไดด์ ทั้งสามชั้นนี้ประกบเข้าด้วยกันระหว่างกระจกแก้วนำไฟฟ้าสองอัน ชั้นหนึ่งหุ้มด้วยชั้นบัฟเฟอร์บาง ๆ ของ TiO_2 และอีกชั้นหนึ่งเป็นชั้นของแพลตินัม (Pt) ที่เรียกว่า ขั้วแคโทด ขั้ว Pt มักใช้เป็นวัสดุอิเล็กโทรดเคาน์เตอร์เนื่องจากคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่โดดเด่นและคุณสมบัติในการเร่งปฏิกิริยา แต่ค่าใช้จ่ายสูงและคุณสมบัติการกัดกร่อนในอิเล็กโทรไลต์ของ Pt ขัดขวางการใช้งานจริงในอุปกรณ์ DSSC ระยะยาว โดยหลักการทำงานทั่วไปคือ เมื่อโมเลกุลของสีย้อมไวแสงดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ไว้เพื่อใช้ในการกระตุ้น อิเล็กตรอนให้มีพลังงานที่สูงขึ้น จากนั้นอิเล็กตรอนจะถูกฉีดเข้าสู่แถบการนำของผลึก TiO_2 แล้ว เคลื่อนที่ผ่านชั้นฟิล์มไทเทเนียมไดออกไซด์ไปยังขั้วไฟฟ้า FTO (ขั้วไฟฟ้าลบ)เมื่อมีการต่ออุปกรณ์ ไฟฟ้ากับเซลล์แสงอาทิตย์ อิเล็กตรอนดังกล่าวจะเคลื่อนที่ไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าและเคลื่อนที่กลับเข้าสู่ เซลล์แสงอาทิตย์ทางขั้วไฟฟ้าบวกไปสะสมยังแผ่นฟิล์มแพลทินัม จากนั้นอิเล็กตรอนจะกลับเข้าสู่โมเลกุลของสีย้อมโดยผ่านสารละลายอิเล็กโทรไลต์ชนิดรีดอกซ์ ที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนไอออนของ ไอโอดีนบริเวณรอยสัมผัสระหว่างสารละลาย อิเล็กโทรไลต์และแผ่นฟิล์มแพลทินัมที่อิเล็กตรอนสะสม อยู่เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรในทิศทางตรงกันข้ามกับการเดินทางของอิเล็กตรอน

ในปัจจุบันนี้จึงมีการหาวัสดุที่ประหยัดและเร่งปฏิกิริยาสูงเพื่อทดแทน Pt ในการตอบสนองการพัฒนาที่ยั่งยืน ผู้สมัครที่มีต้นทุนต่ำหลายประเภทเช่น วัสดุประเภท คาร์บอน (carbon materials), พอลิเมอร์ (conductive polymers), อัลลอยด์ (alloys), โลหะออกไซด์ (metal oxide), สารประกอบของโลหะทรานซิชั่น (transition metal based materials) และอื่น ๆ อีกหลากหลายชนิด ได้รับการตรวจสอบอย่างกว้างขวางว่าเป็นทางเลือกใหม่ของอิเล็กโทรดเคาน์เตอร์และแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาที่โดดเด่นสำหรับการปฏิกิริยารีดอกซ์ไตรโอไดด์ในกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุประเภทคาร์บอน เช่น กราไฟต์ (graphite), คาร์บอนแบล็ค (carbon black), ถ่านกัมมันต์ (activated carbon), ท่อนาโนคาร์บอน (carbon nanotubes), และฟูลเลอรีน (fullerenes) ได้รับความสนใจมากกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุอิเล็กโทรดเคาน์เตอร์อื่น ๆ เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าได้ดีมากเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดดังกล่าวมาข้างต้น แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากวัสดุคาร์บอนมีหลายประเภท ซึ่งส่งผลต่อค่าการนำไฟฟ้าที่ต่างกัน รวมถึงสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สำหรับท่อนาโนคาร์บอน (CNTs) (Gudkov et al. 2022) ได้รับการเสนอให้เป็นวัสดุในอนาคตสำหรับทดแทน Pt แบบเดิม เนื่องจากข้อได้เปรียบที่โดดเด่นของพื้นที่ผิวขนาดใหญ่ การนำไฟฟ้าสูง และความเสถียรทางเคมี CNT สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ CNT แบบผนังเดียวและ CNT แบบ multiwall ท่อนาโนที่มีผนังชั้นเดียว (SWNT) ประกอบด้วยแผ่นกราไฟท์แผ่นเดียวที่ห่อหุ้มด้วยท่อทรงกระบอกโดยไร้รอยต่อ ในขณะที่ท่อนาโนแบบมัลติ

วอลล์ (MWCNTs) ประกอบด้วยหลายท่อนาโนที่ซ้อนกันเป็นศูนย์กลางเหมือนวงแหวนของลำต้นของต้นไม้ ซึ่งในงานนี้จะให้ความสนใจไปที่ท่อนาโนแบบมัลติวอลล์ (MWNTs) โดยเมื่อปี 2012 เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานด้วยไฟฟ้าที่ดีขึ้น Peng's group ได้นำวิธีการอบแห้ง (dying) แบบใหม่มาใช้เพื่อเตรียมฟิล์ม CNT ที่กระจายและจัดตำแหน่งได้ดีกว่าวิธีแบบเดิม วิธีการนี้เกี่ยวข้องกับการปรับวิธีการต่าง ๆ รวมถึงการปรับความหนาของ MWCNT การควบคุมความหนาแน่นของจำนวน MWCNT และการเพิ่มความสูงของอาร์เรย์ ทำให้ได้ประสิทธิภาพที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ค่าการนำไฟฟ้าที่ดีและกิจกรรมทางไฟฟ้าสูง โดยหลังจากการตรวจวัดค่าการแปลงประสิทธิการแปลงพลังงานของ DSSC ด้วย MWCNT CE มีประสิทธิภาพสูงถึง 9.05%

สารประกอบโลหะออกไซด์ (metal oxide composite) เป็นวัสดุอีกหนึ่งประเภทที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากประสิทธิภาพที่ดีขึ้นจากการรวมกันของคุณสมบัติที่ดีเยี่ยมของโลหะต่างชนิดกันเข้าด้วยกัน สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นโดยการมีส่วนร่วมที่สำคัญและบทบาทในการทำงานร่วมกันของสารประกอบออกไซด์เช่น การเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการต่าง ๆ ในด้านวิทยาศาสตร์ละเทคโนโลยี โดยมักจะอยู่ในรูปของคำว่า "วัสดุผสม (composite material)" ซึ่งหมายถึงวัสดุที่ทำจากวัสดุตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปซึ่งประกอบขึ้นด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งวัสดุผสมก็มีอยู่หลากหลายชนิด เช่น $CoAl_2O_4$ spinels, $ZnAl_2O_4$, $NiFe_2O_4$ etc. (Alexandre et al. 2018, Vandana & Asim, 2015) ในส่วนนี้เราจะพูดถึงการสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้าเคมีของออกไซด์ของโลหะทรานซิชันโดยทั่วไปเนื่องจากคุณสมบัติที่น่าสนใจของความแข็งแรงเชิงกลที่ดี เสถียรภาพทางความร้อนและทางเคมีสูงความเข้ากันได้ทางชีวภาพและพื้นผิวที่ยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์เร่งปฏิกิริยาที่ดีเยี่ยม อาจเป็นเพราะความสามารถในการให้อิเล็กตรอนหรือการรับอิเล็กตรอนออกจากสารอื่นขึ้นอยู่กับลักษณะของปฏิกิริยา พวกมันสามารถสร้างสารประกอบ แล้วทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารประกอบของโลหะออกไซด์จะให้อิเล็กตรอนและกลายเป็นออกซิไดซ์หรือลดลงเมื่อยืมอิเล็กตรอนจากสารชนิดอื่น ๆ

ทังสเตนออกไซด์ WO_3 จัดทำโดย Ma และทีมของเขา สำหรับ CE ของ DSSCs อุปกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้แสดง PCE ที่ 7.25% และ 4.67% ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่มเดียวกันได้เตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา $WO_{2.72}$ สำหรับ CE และได้รับ PCE ที่ 8.03 % ซึ่งต่ำกว่า DSSC ทั่วไปเล็กน้อย (8.08%) ในทำนองเดียวกันออกไซด์อื่น ๆ เช่น TaO_x, V_2O_3, Nb_2O_5 ก็แสดงค่า PCE ที่ดีที่ 6.79 %, 5.40 และ 4.84 % ตามลำดับ และวัสดุโลหะออกไซด์ เหล่านี้แสดงพฤติกรรมที่มีแนวโน้มเป็น CE และแสดงให้เห็นว่า PCE เท่ากับ 7.22% ซึ่งมากกว่า DSSC ที่ใช้ Pt ทั่วไป (7.17%) ทำให้วัสดุเหล่านี้มีความสนใจอย่างมากที่จะใช้เพื่อเตรียมเป็นขั้วเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดสำหรับ DSSC ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัย ซึ่งสามารถแสดงค่าประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของโลหะออกไซด์ที่ต่างชนิดกันได้ (Bingyan et al. 2018, Yash, et al. 2016)

ด้วยเหตุนี้โครงการวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาหาองค์ความรู้และวัสดุชนิดใหม่ที่ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานที่สูงขึ้น มีกระบวนการผลิตที่ง่าย และลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม นอกจากนั้นทางผู้วิจัยจะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแปลงพลังงานและการใช้งาน เช่น สภาวะของการสังเคราะห์วัสดุ (Synthesis condition) อุณหภูมิของการใช้งาน (Temperature) ปริมาณความเข้มแสง (light intensity) และ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reused) โดยหลังจากงานวิจัยนี้เสร็จสิ้นทางผู้วิจัยได้มองเห็นว่า นักวิจัยทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงภาคอุตสาหกรรมทั่วโลก จะสามารถนำวัสดุชนิดใหม่นี้ รวมถึงข้อมูลและองค์ความรู้นี้ไปเป็นต้นแบบใช้ในงานด้านวิจัยอื่น ๆ และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคตต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การสังเคราะห์ $MoWO_4$ /ZnO@MWCNTs

ในขั้นตอนการสังเคราะห์จะทำการสั่งเคราะห์ผ่านวิธี sonochemical synthesis ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้ ใช้ นิกเกิลไนเตรต 1.0 mmol ของ โมลิบดีนัม (Mo) ในน้ำกลั่น (DI water) 40 มล. เพื่อละลายที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติม 1.0 mmol – ของ sodium tungstate ลงในสารละลาย แล้วทำการปั่นเหวี่ยงเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นใช้คลื่นเสียงเพื่อทำให้เกิดเป็นสารประกอบโดยใช้เวลา 3 ชั่วโมง จะสังเกตเห็นตะกอนสีน้ำตาลอมเขียว จากนั้นสารประกอบของ ZnO@MWCNTs ในปริมาณโมลที่ต่างกันจะถูกเติมเข้าไปเพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบอีกครั้ง (วิธีการสังเคราะห์ได้แสดงดังภาพที่ 1)

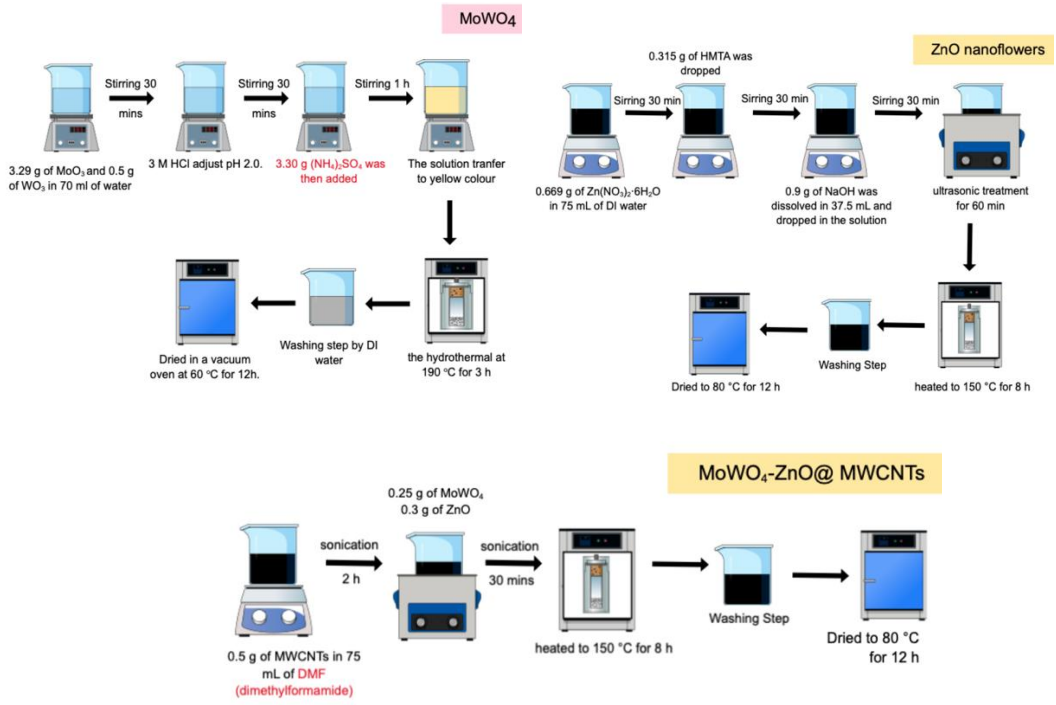
การเตรียมชิ้นกระจก FTO

ตัดกระจก FTO ขนาด 2 x 3 ซ.ม. นำกระจกไปล้างทำความสะอาดด้วยเอทานอล จากนั้น นำกระจก FTO ไปใส่ใน บีกเกอร์ แล้วเติมน้ำ D.I. (Deionized water) ลงไปและนำไปทำความสะอาดด้วย เครื่องอัลตร้าโซนนิคที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเทน้ำ D.I. ทิ้ง สารละลายไอโซโพรพานอล (Isopropanal) ใส่ลงไปอีกครั้ง ด้วยวิธีการเดิมจากนั้นนำไปเป่าให้แห้ง ด้วยก๊าซไนโตรเจนและเก็บชิ้นงานกระจก FTO ไว้ในตู้ดูดความชื้น

การเตรียมชั้นฟิล์ม TiO_2 layer ด้วยวิธี Dip coating นำกระจก FTO ที่ทำความสะอาดแล้ว จุ่มในสารละลาย TiO_2 ที่เตรียมไว้ ด้วยเครื่อง Dip coating จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 450 °C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเมื่อทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้ว นำกระจกนี้ไปแช่ในสารละลายสีย้อมของ N719 ที่ความเข้มข้น 0,2 mM เป็นเวลา 1 คืน จากนั้นล้างละลายส่วนเกินออก ผึ่งให้แห้งแล้วเก็บในตู้ดูดความชื้น

นำกระจก FTO ที่เจาะรูขนาด 2 มิลลิเมตร จำนวน 2 รู ไปทำความสะอาด นำไปเคลือบด้วย สาร $MoWO_4$ paste โดยวิธี Screen printing ขนาด 0.5 x 1.2 ซ.ม. จำนวน 1 ชั้น จากนั้นนำฟิล์มไปเผาที่ อุณหภูมิ 450° C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

จะได้ฟิล์ม FTO/$MoWO_4$ /ZnO @ MWCNTs จากนั้นนำขั้ว Working electrode ประกบกับ Counter electrode โดยใช้แผ่นฟิล์มเซอร์ลีน (Surlyn) อยู่ระหว่างกลางขั้วทั้งสอง ใช้ปืนลมร้อน (Hot gun) เป่าประมาณ 25 วินาที จนแผ่นฟิล์มเซอร์ลีน หลอมละลายและยึดขั้วทั้งสองเข้าด้วยกัน ทิ้งไว้ให้เย็นและเก็บเซลล์ที่เตรียมได้ในตู้ดูดความชื้น

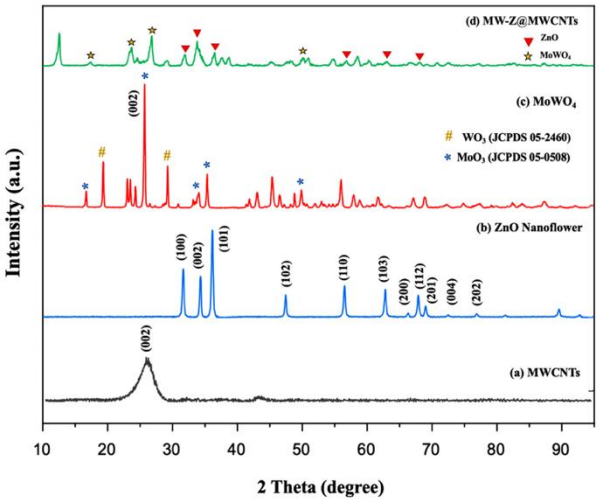


รูปที่ 1 วิธีการสังเคราะห์ MW-Z@MWCNTs

ผลการศึกษา

เทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์

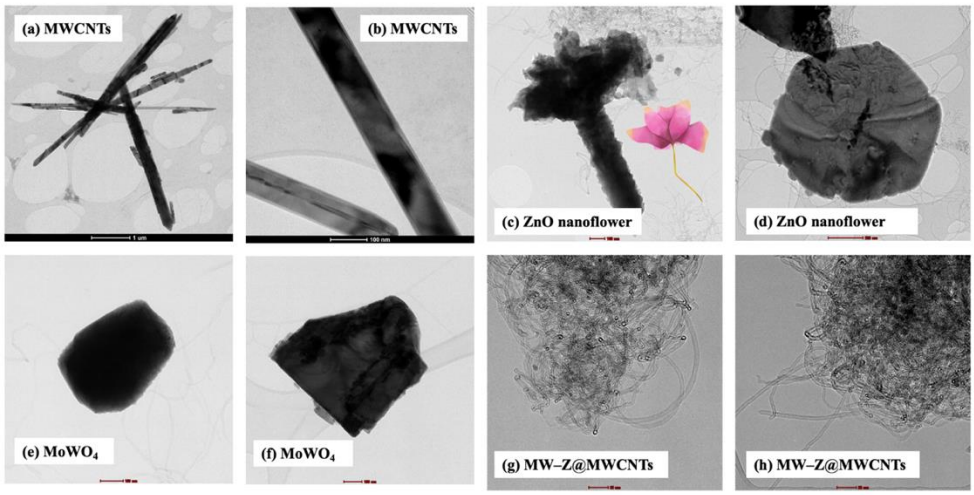
โครงสร้างเฟสของวัสดุคอมโพสิตถูกกำหนดโดย XRD (รูปที่ 2) ในรูปแบบ XRD ของ MWCNT จุดสูงสุดที่คมชัดปรากฏขึ้นที่ 26.0° ซึ่งสอดคล้องกับการสะท้อน (002) พีคการเลี้ยวเบนของดอกนาโน ZnO ที่ 2θ = 31.84°, 34.53°, 36.35° และ 49.8° สัมพันธ์กับการสะท้อน (100), (002), (101) และ (102) ซึ่งยืนยันว่าพวกมันมีโครงสร้างเวอร์ทไซต์หกเหลี่ยม (JCPDS 79-0207). ในสเปกตรัม XRD ของ $MoWO_4$ จุดสูงสุดปรากฏขึ้นจากระนาบ (002) ของ WO_3 นั้นแข็งแกร่งกว่ายอดพีคอื่นๆ และเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแนวที่ต้องการของ WO_3 ภายใต้ผลกระทบของ Mo อะตอม (รูปที่ 2 (c)) ได้รับการยืนยันจากรูปที่ 2 (d) ว่า MW-Z@MWCNTs ที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้าประกอบด้วยโครงสร้างที่เชื่อมต่อถึงกัน



รูปที่ 2 รูปแบบ XRD ของ (a) MWCNTs (b) ZnO nanoflowers (c) $MoWO_4$ และ (d) MW-Z@MWCNTs

การวิเคราะห์ทางสัณฐานวิทยา

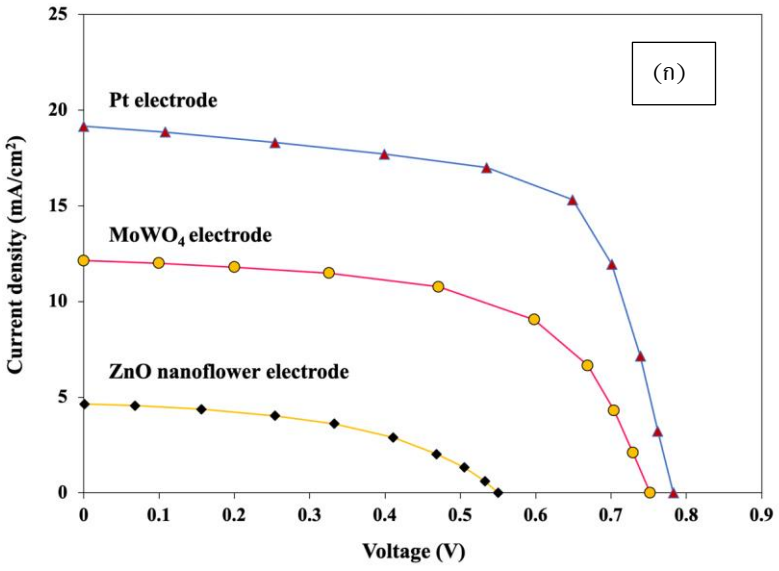
การจัดเรียงโครงสร้างจุลภาคภายในของตัวอย่างที่สังเคราะห์ขึ้นถูกกำหนดโดย TEM (รูปที่ 3) สังเกตได้จากรูปที่ 3 (a, b) MWCNT ที่ยาวซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5-50 นาโนเมตรทับซ้อนกัน นอกจากนี้ การก่อตัวของดอกนาโน ZnO สามารถสังเกตได้ในรูปที่ 3 (c, d). ในโครงสร้างนาโนฟลาวเวอร์เดี่ยว กลีบดอกขนาด 600-800 นาโนเมตร ถูกชี้อย่างเผิน ๆ และยื่นออกมาจากศูนย์กลางของดอกไม้ ในการเปรียบเทียบ $MoWO_4$ มีสัณฐานวิทยาที่ค่อนข้างแบนกว่าด้วยขนาดอนุภาคประมาณ 100 นาโนเมตร นอกจากนี้ จุดดำบน MW-Z@MWCNTs ยังระบุถึงการยึดติดของดอกนาโน ZnO และผนัง $MoWO_4$ MWCNTs



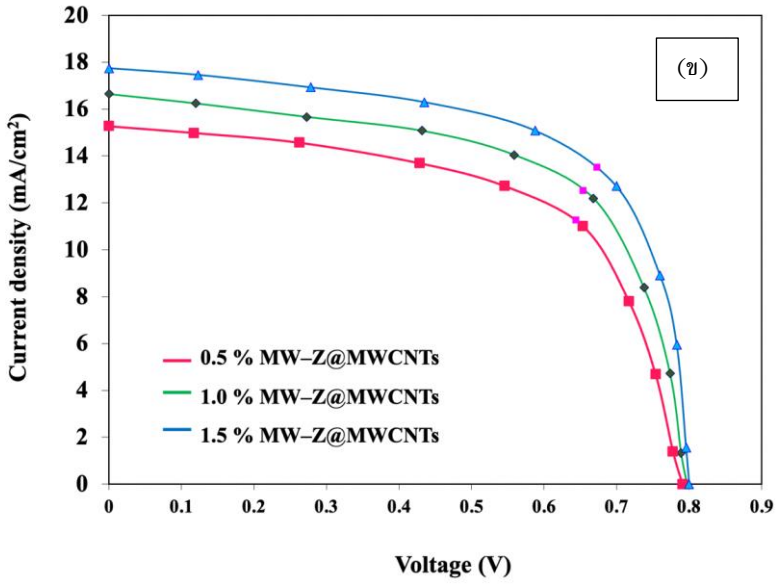
รูปที่ 3 ภาพ TEM ของ (a, b) MWCNTs, (c, d) ZnO nanoflowers, (e, f) $MoWO_4$ และ (g, h) MW-Z@MWCNTs

การศึกษาโฟโตโวลตาอิกของ DSSC ด้วยอิเล็กโทรดตัวนับที่แตกต่างกัน

การคำนวณค่าประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน (Power Conversion Efficiency) ของเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด (CE) ที่แตกต่างกันสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง โดยเครื่องจำลองแสงอาทิตย์ ภายใต้แสงแดดจำลอง AM 1.5 G (รูปที่ 4 และตารางที่ 1) พบว่าค่า 1.5% MW-Z@MWCNTs CE ให้ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงสุด 9.96% โดยมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเมื่อวงจรเปิด (Voc) = 0.78 โวลล์, ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าเมื่อวงจรเปิด (Jsc) = 19.16 mA/cm^2 และค่าความสมบูณ์ของรอยต่อ FF = 0.66 ตามด้วย 1.0% MW-Z@MWCNTs (PCE = 8.19%) และ 0.5% MW-Z@MWCNTs (PCE = 7.25%) ซึ่งสูงกว่า Pt CE แบบดั้งเดิม, ดอกไม้นาโนของ ZnO CE บริสุทธิ์ และ $MoWO_4$ CE อย่างมากภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานที่สูงขึ้นของ MW-Z@MWCNTs อาจเกิดจากการมีอยู่ของ ZnO nanoflowers และ $MoWO_4$ บน MWCNTs ส่งผลให้มีพื้นที่ผิวขนาดใหญ่และความสามารถในการขนส่งอิเล็กตรอนที่มีประจุที่ดี ซึ่งช่วยปรับปรุงกิจกรรมทางไฟฟ้าของเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดที่เสริมฤทธิ์กัน นอกจากนี้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเมื่อวงจรเปิด Voc ที่สูงกว่า 1.5% MW-Z@MWCNTs สามารถกำหนดให้การสร้างสีย้อม N719 ขึ้นใหม่อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดนี้ ส่งผลให้มีการสร้าง exciton จำนวนมากขึ้น พื้นที่ผิวที่สูงสำหรับความสามารถในการดูดซับ MWCNTs และดอกนาโน ZnO ส่งผลให้การผลิตคู่อิเล็กตรอนดีขึ้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นนั้นเกิดจากเส้นทางการนำไฟฟ้าที่ได้รับการปรับปรุงระหว่างอนุภาคนาโน $MoWO_4$ โดยการเพิ่ม MWCNTs ซึ่งแสดงกิจกรรมการเร่งปฏิกิริยาที่น่าทึ่งในการลด I^-_3



รูปที่ 4 (ก) ลักษณะแรงดันกระแสไฟของ DSSC ที่มี Pt, $MoWO_4$ และ ดอกไม้นาโนของ ZnO เป็นเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด



รูปที่ 4 (ต่อ) (ข) เคาน์เตอร์อิเล็กโทรดที่มีการใช้ปริมาณของ MWCNTs ที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.5–1.5 %

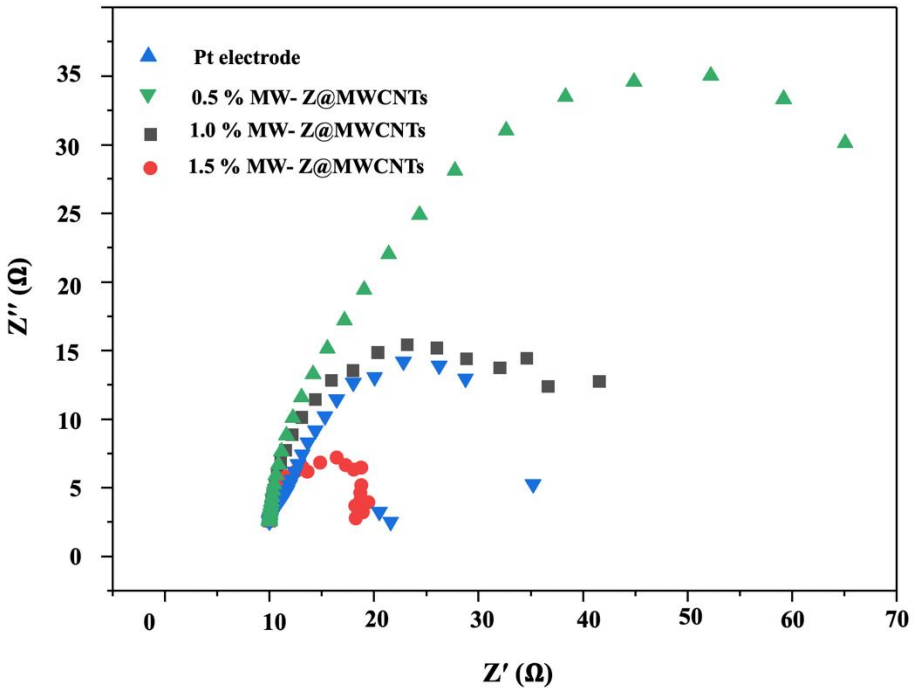
ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ของ DSSC ที่มี CEs ต่างกัน

Sample	Voc (V)	Jsc (A/cm^2)	FF	PCE (%)	Rs (Ω)	Rct (Ω)
แพลตินัม	0.12	13.51	0.64	9.09	10..56	14.78
ดอกไม้นาโนของ ZnO	0.55	4.64	0.48	1.22	10.15	40.21
วัสดุ $MoWO_4$	0.72	12.14	0.59	5.44	10.05	31.12
0.5% MW-Z@MWCNTs	0.79	11.27	0.60	7.25	10.22	35.2
1.0% MW-Z@MWCNTs	0.79	12.53	0.61	8.19	10.12	15.8
1.5% MW-Z@MWCNTs	0.78	19.16	0.66	9.96	10.01	7.51

การวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ไฟฟ้า (EIS)

แผนภาพ Nyquist ของเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดที่แตกต่างกันถูกวัดเพื่อกำหนดกระบวนการขนส่งไอออนในเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง DSSC ดังแสดงในรูปที่ 5 และตารางที่ 1 โดยปกติจะตรวจพบครึ่งวงกลมที่มองเห็นได้ชัดเจนในแผนภาพ Nyquist ส่วนโค้งขนาดเล็กที่ความถี่สูงเกิดจากความต้านทานระหว่างอิเล็กโทรดตัวนับและตัวกลางอิเล็กโทรไลต์ ส่วนโค้งขนาดใหญ่ที่ความถี่เฉลี่ยสัมพันธ์กับความต้านทานการถ่ายโอนประจุ (Rct) ที่ส่วนต่อประสานของ MW-Z@MWCNT กับอิเล็กโทรไลต์และโมเลกุลของสีย้อม องค์ประกอบความต้านทาน RS ในบริเวณความถี่สูง (>105 Hz) ถูกกำหนดให้เป็นความต้านทานแผ่นของพื้นผิว FTO ความต้านทานที่คล้ายกันสำหรับเคาน์เตอร์อิเล็กโทรด (RCE)

ซึ่งอนุมานจากครึ่งวงกลมความถี่สูง โดยเมื่อสร้างกราฟโดยใช้ค่าอิมพีแดนซ์ (ค่าความต้านทานของกระแสสลับ) ซึ่งสามารถหาได้โดยอาศัยกฎของโอมห์ โดยมีค่าแกน x ที่พล็อตโดยผลรวมของอิมพิแดนซ์ส่วนจินตภาพ (Z') และผลรวมของอิมพิแดนซ์ส่วนจริง (Z') แสดงให้เห็นได้ว่าเราใช้ Pt เป็นอิเล็กโทรดตัวนับอ้างอิงโดยการเปลี่ยน MW-Z@MWCNTs ผ่านการทดลองของเรา ค่า Rct ของ 1.5% MW-Z@MWCNT CE นั้นต่ำกว่าค่าของอิเล็กโทรดอื่น ๆ ค่า Rct เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเปอร์เซ็นต์ MWCNTs ลดลง เนื่องจากการเพิ่ม MWCNT ช่วยเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนประจุของ MW-Z@MWCNT CE อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ 1.5% MW-Z@MWCNT CE ยังได้ปรับปรุงผลทางไฟฟ้าของรูพรุนที่เข้าถึงได้และเชื่อมต่อถึงกันในดอกนาโน ZnO และ MWCNT ทำให้สามารถถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างอิเล็กโทรดและอิเล็กโทรไลต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพื่อเพิ่มปฏิกิริยารีดอกซ์ของคู่รีดอกซ์



รูปที่ 5 การวิเคราะห์ EIS ของ DSSC ที่ประดิษฐ์ด้วยดอกนาโน ZnO, $MoWO_4$ และ MW-Z@MWCNT

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ทางทีมวิจัยได้สังเคราะห์วัสดุชนิดใหม่ของ MW-Z@MWCNT และได้ทำการทดสอบลักษณะทางโครงสร้าง รวมไปถึงคุณสมบัติด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุสำหรับการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยลักษณะทางโครงสร้างจากการตรวจวัดด้วยเทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ พบว่าโครงสร้างผลึกแสดงตำแหน่งพีคที่ 2θ เท่ากับช่วง 26° ซึ่งสามารถยืนยันโครงสร้างของ MWCNTs ได้ ในกรณีเดียวกันที่ 2θ = 31.84°, 34.53°, 36.35° และ 49.8° สัมพันธ์กับการสะท้อน (100), (002), (101) และ (102) ซึ่งยืนยันโครงสร้างเวอร์ทไซต์

ของดอกนาโน ZnO ได้ นอกจากนั้นยังพบอีกว่าวัสดุชนิดใหม่ที่สังเคราะห์ขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานได้สูงถึง 9.96% ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้วัสดุของแพลตินัม (Pt) ที่เป็นวัสดุแบบดั้งเดิมที่มีประสิทธิภาพเพียง 7% จึงทำให้วัสดุชนิดใหม่สามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุแพลตินัมแบบดั้งเดิมสำหรับการแปลงพลังงานแสงในอนาคตได้

สรุปผลการศึกษา

วัสดุชนิดใหม่ของ MW-Z@MWCNTs ได้รับการสังเคราะห์สำเร็จโดยผ่านวิธีการไฮโดรเทอร์มอลอย่างง่าย สำหรับการใช้เป็นตัวเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดในเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง โดยในงานวิจัยนี้มีการวิเคราะห์สัญฐานทางเคมี สัณฐานวิและคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุดอกไม้นาโน ZnO, $MoWO_4$ และ MW-Z@MWCNTs ซึ่งพบว่าโครงสร้าง MW-Z@MWCNTs 1.5% แสดงให้เห็นถึงปฏิกิริยาของอิเล็กโตรคะตาไลติก I^-_3 ได้ดีกว่า Pt ที่ใช้เป็นเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดภายใต้สภาวะเดียวกัน การเพิ่มปริมาณของ MWCNTs ช่วยเพิ่มความสามารถในการขนส่งประจุอิเล็กตรอนและพื้นที่ผิวของดอกนาโน ZnO อย่างมาก ดังนั้นโครงสร้าง MW-Z@MWCNTs นี้สามารถทำหน้าที่เป็นเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดที่มีประสิทธิภาพสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสงได้ดีกว่าการใช้แพลตินัม (Pt) อิเล็กโทรดแบบดั้งเดิม (~ 7 %) สำหรับการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ในอนาคตได้

กิตติกรรมประกาศ

ทางทีมวิจัยขอขอบคุณผู้ให้ทุนการวิจัยจาก กองทุนวิจัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในโครงการ ทุนวิจัยเริ่มต้นสำหรับอาจารย์ใหม่ (KREF186401) และขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือ FE-SEM คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

Alexandre A. S., Gonçalves, Maria J., F. Costa, Liping Z., Filip C., & Mietek, J., (2018). One-Pot Synthesis of $MeAl_2O_4$ (Me = Ni, Co, or Cu) Supported on γ-Al_2O_3 with Ultralarge Mesopores: Enhancing Interfacial

Bingyan X., Lisong C., & Jianlin S., (2018). Anion-Containing Noble-Metal-Free Bifunctional Electrocatalysts for Overall Water Splitting. *ACS Catalysis*, *8*(4), 3688-3707.

Defects in γ-Al_2O_3 to Facilitate the Formation of Spinel Structures at Lower Temperatures. *Chemistry of Materials*, *30*(2), 436-446

Gudkov, N. A., Lomov, S. V., Akhatov, I. S., Abaimov, S. G., (2022). Conductive CNT-polymer nanocomposites digital twins for self-diagnostic structures: Sensitivity to CNT parameters, *Composite Structures*, 291, 115617.

O'Regan, B., & Grätzel, M., (1991). A Low-Cost, High-Efficiency Solar Cell Based on Dye-Sensitized Colloidal TiO_2 Films. *Nature*, 353, 737-740.

Vandana, K., & Asim, B., (2015). Mesoporous $ZnAl_2O_4$: an efficient adsorbent for the removal of arsenic from contaminated water *Dalton Trans*., 44, 11843-11851

Yash, B., Meiwen, W., Vishnu, K., P., Jian, L., & Mietek, (2016). Synthesis and applications of porous non-silica metal oxide submicrospheres. J., *Chem. Soc. Rev*., 45, 6013-6047.

การปรับปรุงสัญญาณสำหรับอัลกอริทึมการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ

วชิระ ลิ้มศรีประพันธ์[1] และ สุชาติ แย้มเม่น[1*]

Signal Enhancement for Natural Fiber Textile Classification Algorithm

Wachira Limsripraphan[1] and Suchart Yammen[1*]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: sucharty@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ในแต่ละปีอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น ได้สร้างขยะสิ่งทอเป็นจำนวน 150 ล้านตัน และมีเพียง 15 ถึง 22 ล้านตันที่สามารถนำขยะสิ่งทอกลับมาใช้ใหม่ เนื่องจากความล่าช้าในการจำแนกสิ่งทอด้วยแรงงานคน ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงนำเสนอการพัฒนาอัลกอริทึมการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ไขว้ระหว่างสัญญาณสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบกับสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิง (ที่อยู่ในย่านใกล้อินฟราเรด ช่วงความยาวคลื่น 1,350 ถึง 2,500 นาโนเมตร) ร่วมกับค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งที่เป็นค่าต่ำสุดของค่าสหสัมพันธ์ไขว้ของกลุ่มตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติจากการทดสอบอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นกับตัวอย่างผ้ากลุ่มเส้นใยธรรมชาติ 11 ชนิด 330 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม และกลุ่มเส้นใยสังเคราะห์ 15 ชนิด 450 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม พร้อมเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนก พบว่า ประสิทธิภาพการจำแนกผ้าเส้นใยธรรมก่อนการปรับสัญญาณสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบ มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ F1-Score เท่ากับ 0.932±0.002, 0.773±0.004 และ 0.872±0.003 ตามลำดับ และหลังจากการปรับปรุงสัญญาณสเปกตรัมมีประสิทธิภาพการจำแนกผ้าเส้นใยธรรมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และ F1-Score เท่ากับ 0.997±0.002, 1.000±0.000 และ 0.998±0.003 ตามลำดับ

คำสำคัญ: สหสัมพันธ์ไขว้ เทคนิคสเปกโทรสโกปีย่านใกล้อินฟราเรด การปรับปรุงสัญญาณ การจำแนกสิ่งทอ

Abstract

Every year, textile and fashion industries generate 150 million tons of textile garbage. Moreover, there are only 15 to 22 million tons, which can be recycled due to the delay of the textile classification done by manual labor. Therefore, the researcher team proposed the development of an algorithm to classify textiles from natural fibers by using the cross-correlation values between the spectral signal of the tested fabric sample and the reference spectral signal, whose wavelength is in the near infrared range from 1,350 nm to 2,500 nm together with the hard threshold parameter, which is the minimum cross-correlation value of the natural fiber fabric sample. From testing the developed algorithm with 330 spectral samples obtained from 11 types of natural fiber fabrics and 450 spectral samples obtained from 15 types of synthetic fibers samples including with comparison of classification efficiency, it was found that the classification efficiency of natural fiber fabrics before enhancing signal of the total tested fabric samples has accuracy of 0.932±0.002, precision of 0.773±0.004 and F1-score of 0.872±0.003. Furthermore, the classification efficiency of natural fiber fabrics is increased after enhancing signal of the tested samples; that is, accuracy of 0.997±0.002, precision of 1.000±0.000 and F1-score of 0.998±0.003.

Keywords: cross-correlation, NIR spectroscopy method, signal enhancement, fiber textile classification

บทนำ

กระแสแฟชั่นมีบทบาทต่อพฤติกรรมการแต่งกายของคนทั่วโลก ทำให้อุตสาหกรรมเสื้อผ้าทั่วโลกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อตอบโจทย์ความต้องการในการบริโภค การผลิตเติบโตขึ้นหลายเท่าตัวจาก พ.ศ.2543 ที่ผลิตเสื้อผ้าประมาณ 50,000 ล้านชิ้นต่อปี แต่ปัจจุบันสูงกว่า 150,000 ล้านชิ้นต่อปี ในจำนวนดังกล่าว มีจำนวน 10% ที่ค้างในสต็อกโดยไม่ได้ถูกนำมาจำหน่าย และอีก 75% ถูกจำหน่ายในท้องตลาดและกลายเป็นขยะสิ่งทอ มีเพียง 15% เท่านั้นที่ถูกนำไปรีไซเคิลได้ ทำให้อุตสาหกรรมสิ่งทอและอุตสาหกรรมแฟชั่นก่อมลพิษมากที่สุดเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากอุตสาหกรรมน้ำมัน และที่สำคัญ คือ กำลังสร้างปัญหาด้านขยะสิ่งทอจำนวนมหาศาล ทำให้บริษัทเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่ม หรือองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร ทั่วโลกที่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่จะนำขยะสิ่งทอที่เกิดจากเศษผ้าหรือเสื้อผ้าเก่าไปรีไซเคิลตามชนิดของเส้นใย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2564) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดูร์และคณะ (Du, et al., 2022) ที่กล่าวถึง ปัญหาจำนวนขยะสิ่งทอที่มีมากถึง 150 ล้านตันต่อปีซึ่งตามทฤษฎีแล้วขยะสิ่งทอเหล่านี้สามารถรีไซเคิลได้ถึง 95% แต่ในเชิงปฏิบัติแล้วทำได้ในอัตราที่ต่ำมาก อาทิเช่น ในประเทศจีนที่ 10-15% ในประเทศอเมริกา 15% และ 25% ในสหภาพยุโรป ซึ่งเหตุผลหลักเกิดจากประสิทธิภาพและความเร็วในการจำแนกส่วนประกอบของสิ่งทอ คณะวิจัยจึงทำการพัฒนางานวิจัยในการจดจำชนิดของผ้าเพื่อใช้ในระบบคัดแยกขยะสิ่งทออัตโนมัติบนพื้นฐานเทคนิคสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้ในช่วงความยาวคลื่น 901 ถึง 2,500 นาโนเมตร ด้วยการแปลงข้อมูลเป็นภาพขาวดำขนาด 40x40 พิกเซล และใช้โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) บนแพลตฟอร์ม Baidu Deep Learning ในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกผ้าจำนวน 13 ชนิด รวม 2,764 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นข้อมูลเทรนและทดสอบในอัตราส่วน 7:3 ผลวิจัยพบว่า แบบจำลองมีความถูกต้องในการจำแนกรวม 95.4% และใช้เวลาในการจำแนกและคัดแยกน้อยกว่า 2 วินาที ซึ่งแสดงให้ว่าถึงการพัฒนาระบบจำแนกสิ่งทอช่วยแก้ปัญหาคอขวดที่เกิดขึ้นในการรีไซเคิลขยะสิ่งทอได้

นอกจากนี้ประเด็นการแยกประเภทหรือส่วนประกอบของเส้นใยสิ่งทอให้ถูกต้อง ประหยัดเวลาและมีประสิทธิภาพเพียงพอ สำหรับการจำแนกและคัดแยกอย่างอัตโนมัติก่อนกระบวนการรีไซเคิลยังเป็นอีกหนึ่งประเด็นสำคัญที่คูล่าและคณะ (Cura, et al., 2021) ได้กล่าวถึงประเด็นปัญหาของวิธีการดั้งเดิมในการคัดแยกต้องใช้เวลาและแรงงานคนเพื่อคัดแยกขยะสิ่งทอจากฉลากผลิตภัณฑ์ แต่ปัญหาที่พบ คือ ฉลากไม่มีหรือสูญหาย และร้อยละ 41 ของฉลากบนผลิตภัณฑ์สิ่งทอทั้งหมดที่เป็นผ้าผสมบอกได้ไม่ถูกต้อง จึงทำพัฒนาระบบการจำแนกด้วยเทคนิคสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้ โดยทดสอบกับตัวอย่างสิ่งทอที่ใช้แล้ว 74 ตัวอย่าง ยังไม่ผ่านการใช้ 179 ตัวอย่าง ไม่ผ่านการซักหรือเตรียมตัวอย่างใด ๆ เพื่อจำลองให้เหมือนในสถานที่คัดแยกขยะสิ่งทอ ผลการวิจัยพบว่า ความผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งทอเป็นผ้าผสมและอัตราส่วนที่หลากหลาย หรือมีส่วนประกอบเดียว เช่น cotton 100% หรือ polyester 100% ผิดพลาดอันเนื่องจากผลกระทบของคุณสมบัติโครงสร้างผ้า อาทิเช่น ผ้าที่ถักหลวม ผ้าบาง หรือ ผลกระทบจากเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของโพลีเมอร์ เช่น การเสื่อมสภาพจากการใช้งานและการรีด

จะเห็นได้ว่าการจำแนกสิ่งทอตามชนิดของเส้นใย การตรวจหาจุดบกพร่องบนผ้า หรือ การระบุคุณภาพ/ปริมาณของเส้นใยที่ทำงานบนพื้นฐานสเปกโทรสโกปีย่านใกล้อินฟราเรด (NIR) เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากกลุ่มนักวิจัยและมีการใช้เมธอดในการวิเคราะห์หรือจำแนกที่หลายหลายดังนี้

โจวและคณะ (Zhou, et al., 2019) ได้ใช้วิธีการรู้จำแบบ (pattern recognition) 3 วิธี คือ PCA, SIMCA และ LDA ในการจำแนกชนิดของผ้า 7 ชนิดจาก 3 กลุ่มเส้นใยได้แก่ กลุ่มเส้นใยธรรมชาติ (cotton, fine wool และ cashmere) กลุ่มเส้นใยปรับรูปใหม่ (tencel) และกลุ่มเส้นใยสังเคราะห์ (PP, PET และ PLA) โดยใช้ข้อมูลสเปกตรัมจากเครื่อง

สเปกตรัม The Brimrose Luminar 3060 AOTF-NIR ในช่วงความยาวคลื่น 1,100 ถึง 2,300 นาโนเมตร ที่ให้ 601 ข้อมูลต่อสเปกตรัม ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ในการลดจำนวนตัวแปรร่วมกับวิธีการ SIMCA ทำให้สามารถจำแนกผ้า PP, PET, PLA, cotton และ Tencel ได้แม่นยำ แต่จำเป็นต้องใช้วิธีการ LDA เพิ่มเติมเพื่อให้สามารถจำแนกผ้า wool และ cashmere ได้อย่างแม่นยำ

กุ้ยหยางและคณะ (Guifang et al., 2015) ได้ทำวิจัยการจำแนกประเภทของผ้ากลุ่มเส้นใยธรรมชาติจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ cotton, flax, silk และ cashmere ด้วยข้อมูลสเปกตรัมย่าน VIS/NIR จำนวน 180 ตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ในการลดจำนวนและดึงคุณลักษณะของตัวแปรที่มีความสำคัญให้เหลือ 6 PCs เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์แบบจำลองในการจำแนกด้วย LS-SVM และ PCA-LS-SVM ผลการวิจัยพบว่า PCA-LS-SVM ให้ผลลัพธ์การจำแนกที่ดี จึงแสดงให้เห็นว่าสเปกตรัมอินฟราเรดย่านใกล้สามารถใช้จำแนกผ้าทั้งในมุมของคุณลักษณะเฉพาะหรือเชิงคุณภาพได้

ดาร์ซิลวา บรารูมและคณะ (Da Silva BarrosM, et al., 2022) นำเสนอวิธีการจำแนกสิ่งทอผ้าที่ใช้สำหรับตัดเสื้อผ้าที่ขายตามตลาดเสื้อผ้า เพื่อแก้ปัญหาให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินคุณภาพสิ่งทอของเสื้อผ้าสวมใส่ จำนวน 13 ชนิด โดยการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพร่วมกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (CNN) ในการสกัดคุณลักษณะข้อมูลภาพถ่ายผ้าจากมือถือ แล้วใช้เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างแบบจำลองการจำแนก เปรียบเทียบกัน 5 วิธี คือ Naive Bayes, Multilayer Perceptron, k-NN , Random Forest และ SVM ผลการวิจัยพบว่า การสกัดคุณลักษณะด้วยวิธี DenseNet201 ร่วมกับแบบจำลอง SVM มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) และ F1-Score ดีที่สุดที่ 94.350% และ 94.296% ตามลำดับ

ซันและคณะ (Sun, et al., 2016) นำเสนอการใช้เทคนิคสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้ (NIR) ในช่วงเลขคลื่น 3999.640 ถึง 6891.376 cm^{-1} ร่วมกับเมธอดการรู้จำรูปแบบ (pattern recognition) 3 วิธี คือ SIMCA, LS-SVM และ Extreme Learning Machine (ELM) เพื่อแก้ปัญหาการตรวจสอบส่วนประกอบของชนิดเส้นใยผ้าตามมาตรฐานสัญลักษณ์บนป้ายแทนการใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี โดยใช้ตัวอย่างผ้า cotton 100%, viscose 100%, acrylic 100%, polyamide 100%, polyester 100% และผ้าผสม cotton-viscose (97%-3%) จำนวน ชนิดละ 20 ตัวอย่าง จากสถาบันวิจัยสิ่งทอ (เซียงไฮ้, ประเทศจีน) ที่เก็บข้อมูลสเปกตรัมด้วยเครื่องสเปกโทรมิเตอร์ Antaris II FT-NIR ในห้องปฏิบัติการซึ่งให้ 3,000 ข้อมูลต่อสเปกตรัม และเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) พบว่า การใช้องค์ประกอบหลัก PC1, PC2, PC3 สามารถแยกผ้าชนิดเส้นใย polyester ออกมาจากผ้าชนิดอื่น ได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถแยกผ้าผสม cotton-viscose ออกจากผ้าชนิด cotton และ acrylic ได้ จึงทำการนำค่า PC1, PC2, PC3 มาใช้สร้างแบบจำลองการรู้จำรูปแบบทั้ง 3 วิธี ผลการวิจัยพบว่า วิธีการ ELM สามารถจำแนกผ้าทั้ง 6 ชนิดได้ถูกต้อง 100% รวดเร็วกว่าวิธีการ SIMCA และ LS-SVM ซึ่งแสดงให้เห็นวิธีการที่คณะวิจัยเสนอสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจำแนกสิ่งทอ ช่วยลดเวลาและต้นทุนการทำงานเมื่อเทียบกับวิธีวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

งานวิจัยทั้งหมด ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเทคนิคสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้ (NIR) ถูกนำมาใช้ในการจำแนกสิ่งทอ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ให้ผลที่วิเคราะห์ขององค์ประกอบทางเคมีที่แม่นยำโดยไม่ทำลายตัวอย่าง และรวดเร็วกว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ แต่ส่วนใหญ่ในงานวิจัยจะใช้เครื่องสเปกโทรมิเตอร์ระดับห้องปฏิบัติการ และจำเป็นต้องมีกระบวนการจัดเตรียมข้อมูล การสกัดคุณลักษณะ อาทิเช่น PCA ร่วมกับเมธอดการจำแนกที่หลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ใช้ทรัพยากรในการประมวลผลสูง อาทิเช่น Extreme Learning Machine (ELM), โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (CNN) เป็นต้น

คณะผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาอัลกอริทึมการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ ด้วยเซนเซอร์สเปกตรัมในย่านใกล้อินฟราเรดช่วงความยาวคลื่น 1,350 ถึง 2,500 นาโนเมตร ที่มีจำนวน 65 ข้อมูลต่อสเปกตรัม โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ไขว้ระหว่างสัญญาณสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบกับสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิง ร่วมกับค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งที่เป็นค่าต่ำสุดของค่าสหสัมพันธ์ไขว้ของกลุ่มตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจำแนกหลังปรับปรุงสัญญาณ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการเตรียมตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบและตัวอย่างผ้าอ้างอิง

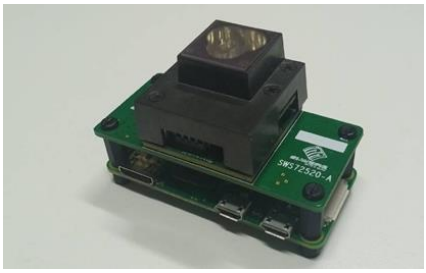
ตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบทำการเลือกชนิดผ้าที่นิยมใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้าจากแหล่งจำหน่ายผ้าและโรงงานผ้าในประเทศไทย จากนั้นทำการเตรียมผ้าตัวอย่างให้มีขนาด 30 x 50 เซนติเมตร แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติกับเส้นใยสังเคราะห์ จำนวน 11 ชนิดผ้าและ 15 ชนิดผ้า ตามลำดับ โดยรวมทั้งหมดมีจำนวน 26 ชนิดผ้า และแต่ละชนิดผ้ามี 3 สีแตกต่างกัน รวมตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบรวมทั้งหมด 78 ผืน

นอกจากนี้ยังเตรียมตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติ (Cotton 100%) ที่ใช้เป็นตัวอย่างผ้าอ้างอิงอีก 1 ผืน สำหรับใช้เป็นข้อมูลสเปกตรัมอ้างอิง

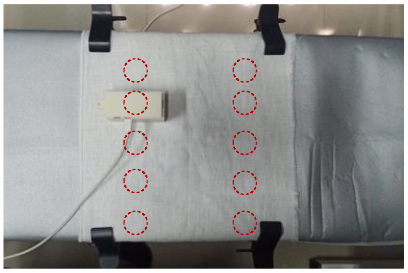
วิธีการวัดและการจัดเก็บข้อมูลสเปกตรัม

ในการจำแนกชนิดตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบทั้งหมด 78 ผืน สามารถได้จากการวัดข้อมูลสเปกตรัมที่อยู่ในย่านใกล้อินฟราเรด (Near Infrared) และมีช่วงความยาวคลื่นในช่วง 1,350 ถึง 2,500 นาโนเมตร ของเซนเซอร์ NeoSpectra-Micro ซึ่งทำงานบนพื้นฐานเทคโนโลยีฟูเรียร์ทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (FT-IR: Fourier Transform Infrared Spectrometer)

สำหรับการวัดข้อมูลสเปกตรัม เริ่มด้วยการนำตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบคลึงตรึงบนวัสดุแผ่นรอง ต่อมาทำการวัดข้อมูลสเปกตรัมด้วยการใช้เซนเซอร์ NeoSpectra-Micro ที่เชื่อมต่อกับบอร์ดสมองกลฝังตัว (Raspberry Pi Zero) ดังแสดงรูปที่ 1 (ก) ที่ถูกออกแบบให้บรรจุอยู่ในตัวครอบเพื่อป้องกันแสงรบกวนจากภายนอกและมีความสูงในการวัดคงที่ วางบนตัวอย่างผ้าที่ตามตำแหน่งทดสอบที่กำหนดไว้จำนวน 10 ตำแหน่งในวงกลมสีแดงดังแสดงรูปที่ 1 (ข)



(ก) เซนเซอร์ NeoSpectra-Micro ที่เชื่อมต่อกับบอร์ดสมองกลฝังตัว (Raspberry Pi Zero)



(ข) ตำแหน่งการวางเซนเซอร์ NeoSpectra-Micro เพื่อวัดข้อมูลสเปกตรัมบนตัวอย่างผ้า

รูปที่ 1 เซนเซอร์ NeoSpectra-Micro และตำแหน่งการวัดข้อมูลสเปกตรัมบนตัวอย่างผ้า

การจัดเก็บข้อมูลทำได้โดยดึงค่าข้อมูลสเปกตรัมจากเซนเซอร์ที่อยู่ในรูปแบบของชุดข้อมูลค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ตำแหน่งความยาวคลื่นในช่วง 1,350 ถึง 2,500 นาโนเมตร จำนวน 65 ข้อมูลต่อสเปกตรัม พร้อมกับข้อมูลชนิดผ้า สีผ้า ตำแหน่งที่เก็บและกลุ่มของชนิดเส้นใย จากแต่ละตัวอย่างผ้าที่ทดสอบทั้ง 10 ตำแหน่งการวัด ทำให้ได้ข้อมูลสเปกตรัมตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบ 780 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม และข้อมูลสเปกตรัมตัวอย่างผ้าอ้างอิงรวม 10 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ CSV (Comma-Separated Value) เก็บไว้ในบอร์ดสมองกลฝังตัวเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

วิธีการดำเนินการ

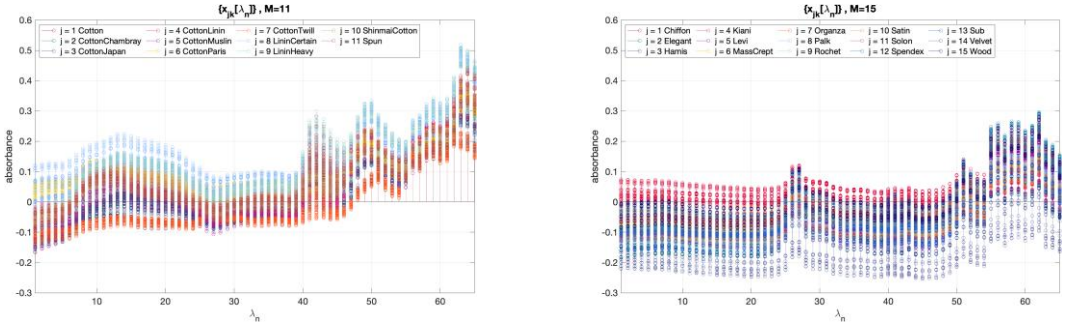
ขั้นตอนที่ 1: การเตรียมสัญญาณสเปกตรัมนำเข้า $\{x_{jk}[\lambda_n]\}$ และสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิง $\{s_r[\lambda_n]\}$

นำเข้าชุดข้อมูลสเปกตรัมตัวอย่างที่ได้จากขั้นตอนการจัดเก็บจากนั้นแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปลำดับข้อมูลโดยกำหนดให้ $\{x_{jk}[\lambda_n]\}$ แทนลำดับข้อมูลสัญญาณสเปกตรัมนำเข้าใด ๆ ที่ได้จากตัวอย่างผ้าที่ใช้ทดสอบ 780 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองและทดสอบการจำแนก ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 โดยกำหนดให้

$n \in \{1,2,3,\dots,N\}$ คือ ดัชนีของความยาวคลื่นของสเปกตรัมในช่วงเริ่มต้น 1,350 นาโนเมตร ณ n = 1 ถึง 2,500 นาโนเมตร $n = N = 65$

$j \in \{1,2,3,\dots,M\}$ คือ ดัชนีของชนิดผ้าที่เกิดจากเส้นใยธรรมชาติ กรณี $M = 11$ และชนิดผ้าที่เกิดจากเส้นใยสังเคราะห์กรณี $M = 15$

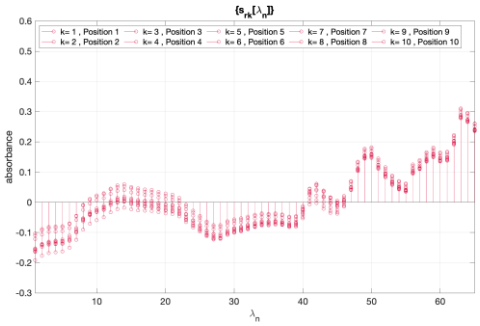
$k \in \{1,2,3,\dots,30\}$ คือ ดัชนีของตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัมในผ้าแต่ละชนิด



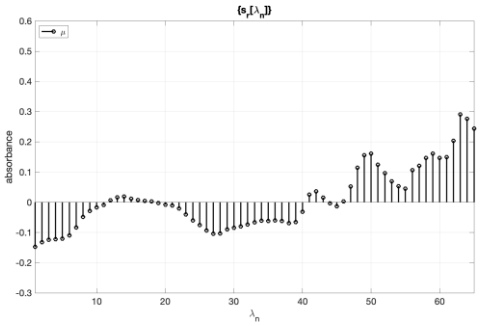
(ก) ลำดับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผ้าเส้นใยธรรมชาติ (ข) ลำดับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผ้าเส้นใยสังเคราะห์

รูปที่ 2 ลำดับข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าทั้งหมดที่ใช้ทดสอบ

เมื่อนำลำดับข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าทั้งหมดมาวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่า ผ้าแต่ละกลุ่มเส้นใยมีรูปแบบของสัญญาณที่คล้ายกันแต่มีค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงความยาวคลื่นซึ่งอาจเกิดจากลักษณะพื้นผิว ขนาดเส้นใยและความหนาของผ้าที่แตกต่างกัน หรือ ความคาดเคลื่อนจากการวัดในแต่ละตำแหน่งในรูปแบบของสัญญาณรบกวน คณะผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติด้วยค่าสหสัมพันธ์ไขว้ระหว่างสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิงกับสัญญาณสเปกตรัมนำเข้าใด ๆ $\{x_{jk}[\lambda_n]\}$ โดยกำหนดให้ $\{s_r[\lambda_n]\}$ แทนลำดับข้อมูลสัญญาณอ้างอิง ที่เกิดจากค่าเฉลี่ยสัญญาณสเปกตรัมจากการวัด 10 ตำแหน่งบนตัวอย่างผ้าอ้างอิงดังแสดงไว้ในรูปที่ 3



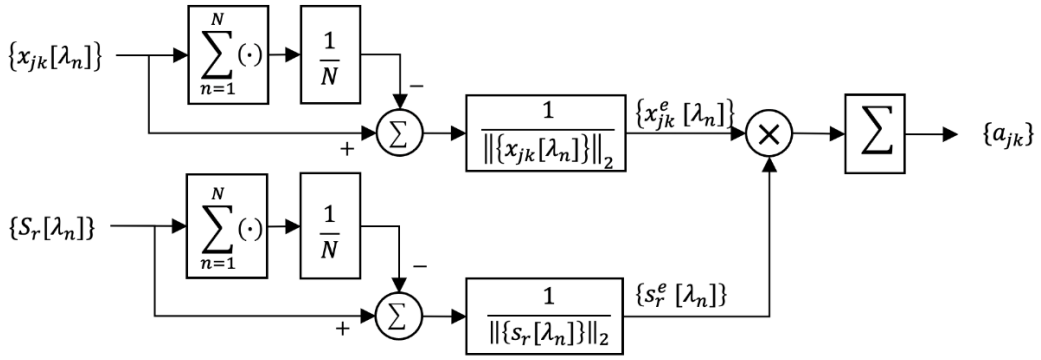
(ก) ลำดับข้อมูลสเปกตรัมตัวอย่างผ้าอ้างอิง จาก 10 ตำแหน่งการวัด



(ข) ลำดับข้อมูลเฉลี่ยสัญญาณสเปกตรัมตัวอย่างผ้าอ้างอิง

รูปที่ 3 ลำดับข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าอ้างอิง

ขั้นตอนที่ 2: นำสัญญาณสเปกตรัมนำเข้า $\{x_{jk}[\lambda_n]\}$ และสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิง $\{s_r[\lambda_n]\}$ เพื่อปรับปรุงสัญญาณสเปกตรัมด้วยอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นดังแสดงไว้ในรูปที่ 4 กับหาค่าสหสัมพันธ์ไขว้ $\{a_{jk}\}$ ดังสมการที่ (1)



รูปที่ 4 แสดงไดอะแกรมการปรับปรุงสัญญาณเพื่อสร้างลำดับค่าสหสัมพันธ์ไขว้

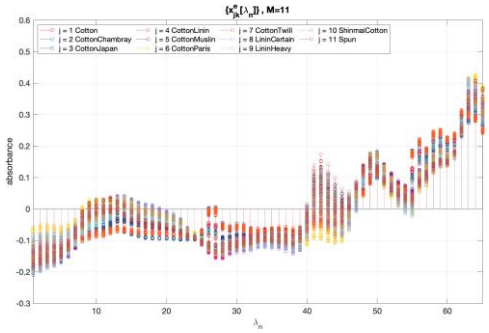
$$a_{jk} = \sum_{n=1}^{N} x_{jk}^{e}[\lambda_n]\, s_r^{e}[\lambda_n] \tag{1}$$

โดยที่ $\{x_{jk}^{e}[\lambda_n]\}$ คือ สัญญาณสเปกตรัมนำเข้าหลังปรับปรุงสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งนิยามว่า

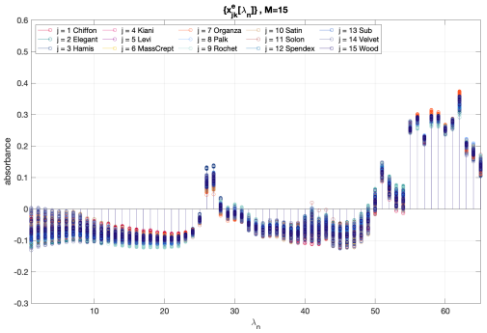
$$\{x_{jk}^{e}[\lambda_n]\} = \frac{\{x_{jk}[\lambda_n]\} - \left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} x_{jk}[\lambda_n]\right)}{\left\|\{x_{jk}[\lambda_n]\}\right\|_2} \tag{2}$$

และ $\{s_r^{e}[\lambda_n]\}$ คือ สัญญาณสเปกตรัมอ้างอิงหลังปรับปรุงสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งนิยามว่า

$$\{s_r^{e}[\lambda_n]\} = \frac{\{s_r[\lambda_n]\} - \left(\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} s_r[\lambda_n]\right)}{\left\|\{s_r[\lambda_n]\}\right\|_2} \tag{3}$$

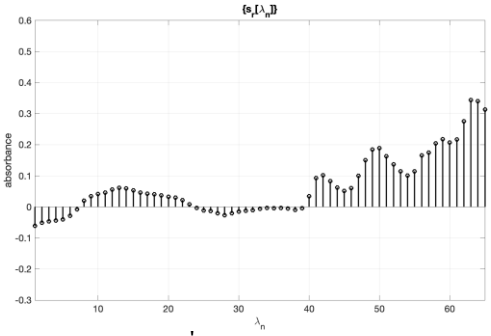


(ก) ลำดับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผ้าเส้นใยธรรมชาติ

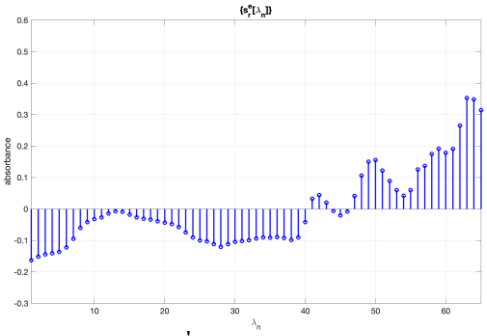


(ข) ลำดับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผ้าเส้นใยสังเคราะห์

รูปที่ 5 แสดงลำดับข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างผ้าทั้งหมดที่ใช้ทดสอบหลังการเพิ่มประสิทธิภาพของสัญญาณ



(ก) ก่อนการเพิ่มประสิทธิภาพของสัญญาณ

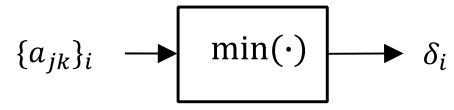


(ข) หลังการเพิ่มประสิทธิภาพของสัญญาณ

รูปที่ 6 แสดงลำดับข้อมูลสเปกตรัมตัวอย่างผ้าอ้างอิงหลังการเพิ่มประสิทธิภาพของสัญญาณ

หลังการปรับปรุงสัญญาณทำให้ลำดับข้อมูลสเปกตรัมนำเข้าใด ๆ และสเปกตรัมอ้างอิงอยู่ในค่าพลังงานของลำดับสเปกตรัมเท่ากัน และลดค่าความแปรปรวนของแต่ละสัญญาณในกลุ่มตัวอย่างผ้าเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 3: หาค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งรอบที่ i ($Hard\ Thresholding$: δ_i) โดยที่ $i \in \{1,2,3,4,5\}$ จากลำดับค่าสหสัมพันธ์ไขว้ของกลุ่มตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติ $j \in \{1,2,3,\dots,11\}$ โดยเลือกตัวอย่างบางส่วนแบบสุ่ม จำนวน 18 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัมจาก 30 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม (กล่าวคือกลุ่มข้อมูลเซต k_i) และชุดข้อมูลที่เหลืออีก 12 ตัวอย่างจะนำไปทดสอบแต่ละครั้งที่ i เพื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความเป็นกลางและเมื่อนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในแบบจำลองจะเกิดความแม่นยำไม่เกิดปัญหา Overfitting ดังแสดงในรูปที่ 7 และสมการที่ 2



รูปที่ 7 แสดงไดอะแกรมหาค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งรอบที่ $\boldsymbol{i}$ จากเซตค่าสหสัมพันธ์ไขว้

$$\delta_i = \min_{\substack{j \in \{1,2,3,\dots,11\} \\ k \in K_i}} \left\{ \sum_{n=1}^{N} x_{jk}^{e}[\lambda_n]\, s_r^{e}[\lambda_n] \right\} \qquad (4)$$

ขั้นตอนที่ 4 : สร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งรอบที่ iเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ หากค่า $a_{jk} \geq \delta_i$ แบบจำลองจะทำนายเป็นผ้าเส้นใยธรรมชาติ และหาก $a_{jk} < \delta_i$ แบบจำลองจะทำนายว่าไม่ใช่ผ้าเส้นใยธรรมชาติ

วิธีการวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง

ในการปรับปรุงสัญญาณโดยใช้อัลกอริทึมการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดประสิทธิภาพอัลกอริทึมในรูปแบบตาราง Confusion Matrix ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตาราง Confusion matrix ของแบบจำลองการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ

	Actual Positive (ผ้าเส้นใยธรรมชาติ)	Actual Negative (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์)
Predicted Positive (ผ้าเส้นใยธรรมชาติ)	TP	FP
Predicted Negative (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์)	FN	TN

โดยกำหนดให้

$True\ Positive\ (TP)$ คือ ข้อมูลจริงในคลาสที่กำลังพิจารณา (ผ้าเส้นใยธรรมชาติ) ตรงกับข้อมูลที่ทำนาย

$False\ Negative\ (FN)$ คือ ข้อมูลจริงในคลาสที่กำลังพิจารณา (ผ้าเส้นใยธรรมชาติ) ไม่ตรงกับข้อมูลที่ทำนาย

$True\ Negative\ (TN)$ คือ ข้อมูลจริงในคลาสที่ไม่ได้พิจารณา (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์) ตรงกับข้อมูลที่ทำนาย

$False\ Positive\ (FP)$ คือ ข้อมูลจริงในคลาสที่ไม่ได้พิจารณา (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์) ไม่ตรงกับข้อมูลที่ทำนาย

และใช้ตัววัดประสิทธิภาพ 4 ค่า คือ

ค่าความถูกต้อง (Accuracy) คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายได้ถูกต้องของทุกคลาสตรงกับข้อมูลจริง

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

ค่าความแม่นยำ (Precision) คือ สัดส่วนการทำนายที่ถูกต้องว่าจริงและก็เกิดขึ้นจริงจากทำนายทั้งหมด

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

ค่าความระลึก (Recall) คือ สัดส่วนการทำนายที่ถูกต้องว่าจริงและก็เกิดขึ้นจริงจากข้อมูลจริงทั้งหมด

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

ค่าความถ่วงดุล (F1-Score) คือ ค่าเฉลี่ยแบบ Harmonic ระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก

$$F1 - Score = \frac{2\,(Precision * Recall)}{Precision + Recall}$$

ผลการศึกษา

ในการทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ กับอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ตัวอย่างผ้าจากเส้นใยธรรมชาติจำนวน 132 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม และตัวอย่างผ้าจากเส้นใยสังเคราะห์จำนวน 450 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม ด้วยการเรียนรู้บางส่วนแบบสุ่มจำนวน 5 รอบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุงสัญญาณ ดังตารางที่ 2 และหลังการปรับปรุงสัญญาณ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงค่าจาก Confusion matrix ของแบบจำลองก่อนการปรับปรุงสัญญาณ

รอบที่ i	δ_i	TP	FN	TN	FP	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1	0.477770431	132	0	411	39	0.932	0.772	1.000	0.871
2	0.477770431	132	0	411	37	0.935	0.781	1.000	0.877
3	0.478903357	131	1	413	39	0.931	0.771	0.992	0.868
4	0.477770431	132	0	411	39	0.932	0.772	1.000	0.871
5	0.477770431	132	0	411	39	0.932	0.772	1.000	0.871
ค่าเฉลี่ย			**0.200**		**38.600**	**0.932**	**0.773**	**0.998**	**0.872**
ค่าเบี่ยงมาตรฐาน			**0.447**		**0.894**	**0.002**	**0.004**	**0.003**	**0.003**

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ย *False Negative* (*FN*) เท่ากับ 0.200±0.477 แสดงให้ว่าแบบจำลองการจำแนกที่พัฒนาสามารถทำนายข้อมูลจริงในคลาสที่พิจารณา(ผ้าเส้นใยธรรมชาติ) ผิดพลาดน้อยมาก แตกต่างจากค่าเฉลี่ย *False Positive* (*FP*) ที่มีค่าถึง 38.600±0.894 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงจำนวนที่แบบจำลองมีผลการทำนายข้อมูลจริงในคลาสที่ไม่ได้พิจารณา (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์) ผิดพลาดส่งผลให้ค่า Precision เฉลี่ยของแบบจำลองอยู่ที่ 0.773±0.004 และทำให้ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) ของการทำนายทุกคลาสอยู่ที่ 0.932±0.002

ตารางที่ 3 แสดงค่าจาก Confusion matrix ของแบบจำลองหลังการเพิ่มปรับปรุงสัญญาณ

รอบที่ i	δ_i	TP	FN	TN	FP	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1	0.888069321	130	2	450	0	0.995	1.000	0.985	0.992
2	0.886510701	132	0	450	0	0.998	1.000	1.000	1.000
3	0.886510701	132	0	450	0	0.998	1.000	1.000	1.000
4	0.887082620	131	1	450	0	0.997	1.000	0.992	0.996
5	0.886510701	132	0	450	0	0.998	1.000	1.000	1.000
ค่าเฉลี่ย			**0.600**		**0.000**	**0.997**	**1.000**	**0.995**	**0.998**
ค่าเบี่ยงมาตรฐาน			**0.894**		**0.000**	**0.002**	**0.000**	**0.007**	**0.003**

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ย *False Positive* (*FP*) ลดต่ำลงจนเป็น 0.000 แสดงให้ว่าแบบจำลองการจำแนกหลังการปรับปรุงสัญญาณ สามารถทำนายข้อมูลจริงในคลาสที่ไม่ได้พิจารณา (ผ้าเส้นใยสังเคราะห์) ได้ถูกต้องมากขึ้น แม้ว่าค่าเฉลี่ย *False Negative* (*FN*) จะมีค่าสูงขึ้นจาก 0.200±0.447 เป็น 0.600±0.894 แต่ไม่มีผลมากพอต่อประสิทธิภาพของแบบจำลอง ซึ่งสังเกตได้จากค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) สูงขึ้นจาก 0.773±0.004 เป็น 1.000±0.000 ทำให้ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Accuracy) ของการทำนายทุกคลาสอยู่ที่ 0.997±0.002

อภิปรายผลการศึกษา

วิธีการตรวจจับสหสัมพันธ์ไขว้ระหว่างสัญญาณสเปกตรัมผ้าใด ๆ กับสัญญาณสเปกตรัมอ้างอิง สามารถใช้ในการสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ขีดกั้นแบบแข็งซึ่งเกิดจากค่าต่ำสุดของค่าสหสัมพันธ์ไขว้กลุ่มตัวอย่างผ้าเส้นใยธรรมชาติ และให้ผลลัพธ์การจำแนกที่ดีมากขึ้นหลังการปรับปรุงสัญญาณด้วยอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นมา โดยมีผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกเพื่อทำนายตัวอย่างผ้าที่เกิดจากเส้นใยธรรมชาติ 11 ชนิด จำนวน 132 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม และตัวอย่างผ้าที่เกิดจากเส้นใยสังเคราะห์ 15 ชนิด จำนวน 450 ตัวอย่างสัญญาณสเปกตรัม ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงค่าที่เพิ่มขึ้นของค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ F1-Score เท่ากับ 0.997±0.002, 1.000 ±0.000 และ 0.998±0.003 ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

วิธีการที่คณะผู้วิจัยนำเสนอสามารถจำแนกประเภทสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยสังเคราะห์ได้ โดยใช้สัญญาณสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้จากสเปกตรัมเซนเซอร์ NeoSpectra-Micro และให้ผลการจำแนกที่แม่นยำอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ ในงานวิจัยที่อ้างอิงเกี่ยวกับการจำแนกผ้า ในการปรับปรุงงานวิจัยในอนาคตจะทดสอบการจำแนกประเภทสิ่งทอที่เป็นผ้าผสมระหว่างเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ และหาประสิทธิภาพแบบจำลองเมื่อทำงานอยู่บนแพลตฟอร์มระบบสมองกลฝังตัวที่จะทำให้สามารถประยุกต์ใช้งานเทคนิคสเปกโทรสโคปีอินฟราเรดย่านใกล้ในการจำแนกสำหรับงานด้านต่าง ๆ ในรูปแบบเครื่องมือที่พกพา หรือ ทำงานร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) และห้างหุ้นส่วนจำกัด ที เจ ซัพพลาย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, (2564, 22 มีนาคม). *ขยะสิ่งทอ ปัญหาที่หลายคนมองข้าม.* Facebook. https://www.facebook.com/deqpth/posts/4180561311974944/

Cura, K., Rintala, N., Kamppuri, T., Saarimäki, E., & Heikkilä, P. (2021). Textile recognition and sorting for recycling at an automated line using near infrared spectroscopy. *Recycling*, *6*(1), 11.

da Silva BarrosM, A. C., Firmeza Ohata, E., da Silva, S. P. P., Silva Almeida, J., & Reboucas Filho, P. P. (2022). An innovative approach of textile fabrics identification from mobile images using computer vision based on deep transfer learning. *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 1-8.

Du, W., Zheng, J., Li, W., Liu, Z., Wang, H., & Han, X. (2022). Efficient recognition and automatic sorting technology of waste textiles based on online near infrared spectroscopy and convolutional neural network. Resources, *Conservation and Recycling*, 180.

Guifang, W., Hai, M., & Xin, P. (2015). Identification of varieties of natural textile fiber based on Vis/NIR spectroscopy technology. *2015 IEEE Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC)*, 585-589.

Sun, X., Zhou, M., & Sun, Y. (2016). Classification of textile fabrics by use of spectroscopy-based pattern recognition methods. *Spectroscopy Letters, 49*(2), 96-102.

Zhou, J., Yu, L., Ding, Q., & Wang, R. (2019). Textile fiber identification using near-infrared spectroscopy and pattern recognition. *Autex Research Journal, 19*(2), 201-209.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ระหว่างตัวแบบแบบเดี่ยวและแบบผสม

จิรชยา ตั้งสุขสาร[1] และ ทิพย์วัลย์ เกตุอินทร์[1*]

The Comparison of Forecasting Efficiency for Bitcoin Price between Individual and Hybrid Models

Chirachaya Thangsooksan[1] and Thipwan Kate-intra[1*]

[1]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Mathematics, Faculty of Science, Nasesuan University, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: thipwank@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์โดยใช้ตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Autoregressive integrated moving average model: ARIMA model) หรือตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR (Neural network autoregression model) และตัวแบบ ARIMA-NNAR (Hybrid ARIMA and NNAR model) ผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลรายวัน ตั้งแต่วันที่ 8 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 จำนวน 146 วัน แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 8 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 จำนวน 117 วัน เพื่อสร้างและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ ส่วนที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 จำนวน 29 วัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ต่ำที่สุดในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยตัวแบบทั้งหมดที่ทำการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบ *ARIMA – NNAR* เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ ราคาบิทคอยน์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้ ส่วนประกอบค่าพยากรณ์ ซึ่งได้มาจากตัวแบบ *ARIMA*(1,1,1) และ ส่วนประกอบค่าพยากรณ์ส่วนเหลือ ซึ่งได้มาจากตัวแบบ *NNAR*(10,10) ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เท่ากับ 0.1424

คำสำคัญ: ราคาบิทคอยน์ ตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR ตัวแบบ ARIMA-NNAR

Abstract

The purpose of this research is to compare the models for bitcoin prices forecasting; the autoregressive integrated moving average model (ARIMA model), neural network autoregression model (NNAR model) and hybrid ARIMA and NNAR model (ARIMA-NNAR model). We use the secondary data, which is daily data set from December 8 to May 2, 2020, for a total of 146 days. We divided the data into two parts; the first part (from December 8, 2020 to April 3, 2021, in a total of 117 days) is used for constructing the forecasting models and the second part (from April 4 to May 2, 2021, in a total of 29 days) is used for the efficient model comparison. The best model is the minimum mean absolute percentage error (MAPE) model. We can conclude that the ARIMA-NNAR model is the most appropriate model for bitcoin prices forecasting which the components are as follows: The forecast value component which is derived from the $ARIMA(1,1,1)$ model and The residual forecast component which are derived from the $NNAR(10,10)$ model with MAPE 0.1424.

Keywords: Bitcoin price, ARIMA model, NNAR model, ARIMA-NNAR model

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2551 มีสกุลเงินดิจิทัลเหรียญแรกของโลกกำเนิดขึ้นคือ บิทคอยน์ (Bitcoin: BTC) โดยเปิดให้เทรดบิทคอยน์เป็นครั้งแรกของโลกผ่านเว็บไซต์ Mt.Gox ราคาอยู่ที่ 0.04951 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC ในปี พ.ศ. 2553 ต่อมาปลายปี พ.ศ. 2554 บิทคอยน์มีราคาอยู่ที่ 4.38 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC แล้วในปี พ.ศ. 2556 เป็นปีแห่งยุคทองของบิทคอยน์ที่มีราคาพุ่งขึ้นสูงอย่างมากถึง 100 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2559 มีราคา 958 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC โดยมีผลตอบแทนย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ. 2559 คิดเป็น 21,772.14% แสดงให้เห็นว่าบิทคอยน์มีความผันผวนสูง ส่วนในปี พ.ศ. 2563 บิทคอยน์มีราคา 29,385 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC และในปี พ.ศ. 2564 ราคาบิทคอยน์มีการทุบสถิติใหม่ขึ้นไปสูงสุดที่ 47,565 ดอลลาร์สหรัฐ/BTC นอกจากนี้ในปัจจุบันมีเหรียญดิจิทัลอื่น ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น อีเธอเรียม (Ethereum) ไลท์คอยน์ (Litecoin) เป็นต้น (พีพีทีวี ออนไลน์, 2564, น. 2)

ในปี พ.ศ. 2563 บริษัทชื่อดังที่ให้บริการด้านการชำระเงิน ได้แก่ PayPal และ Square เปิดใช้งานสกุลเหรียญดิจิทัลแก่ผู้ใช้จำนวนมาก กระจายจุดเชื่อมต่อ (access point) ให้หลากหลายมากขึ้นและใช้งานได้ง่าย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มนักลงทุนในสกุลเหรียญดิจิทัลในอนาคต (สยามบล็อคเชน, 2564, น. 5) ต่อมาในปี พ.ศ. 2564 อิปซอสส์ (ไทยแลนด์) (อ้างอิงใน ไทยรัฐออนไลน์, 2564, น. 2) ได้เปิดเผยผลสำรวจออนไลน์พบว่า คนไทยมีความสนใจลงทุนในบิทคอยน์คิดเป็น 68% เนื่องจากในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมาจะเห็นได้ชัดว่าราคาบิทคอยน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

สูงอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าบิทคอยน์กำลังเป็นที่นิยมในหมู่คนทั่วไปรวมถึงนักลงทุนทั้งมือใหม่หรือเจ้าใหญ่ ดังนั้นหากนักลงทุนมีข้อมูลเกี่ยวกับการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์จะมีประโยชน์ต่อการตัดสินใจซื้อขายบิทคอยน์อย่างยิ่ง

เนื่องจากทั้งหุ้นและสกุลเหรียญดิจิทัล เช่น บิทคอยน์ ล้วนเป็นสินทรัพย์ที่นักลงทุนสามารถลงทุนได้และมีคุณสมบัติบางประการที่คล้ายคลึงกัน เช่น ราคาสกุลเหรียญดิจิทัลและหุ้นขึ้นอยู่กับความต้องการซื้อของตลาด หรือการซื้อขายผ่านแอปพลิเคชัน(Application) ก็ตาม (วรัญญู สุขนันที, 2563, น. 2) ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นความเหมือนนี้จึงศึกษาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาหุ้นต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการหาตัวแบบพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

Khan and Muhammadullah (2021) ศึกษาการพยากรณ์ราคาทองของประเทศปากีสถานด้วยตัวแบบแบบเดี่ยวและแบบผสม ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลรายเดือน มีข้อมูลจำนวน 215 เดือน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1. ชุดข้อมูลเรียนรู้ จำนวน 180 เดือน 2. ชุดข้อมูลทดสอบ จำนวน 35 เดือนด้วยตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Autoregressive integrated moving average model: ARIMA model) ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) และตัวแบบ ARIMA-ANN (Hybrid ARIMA and ANN Model/Zhang's Hybrid Model: ARIMA-ANN) พบว่า ตัวแบบ ARIMA-ANN มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด รองลงมาเป็นตัวแบบ ANN และตัวแบบ ARIMA ตามลำดับ

Ziaul et al. (2019) ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ด้วยตัวแบบ ARIMA และตัวแบบ Neural Network Autoregression (NNAR) ข้อมูลที่ใช้ คือ ราคาบิทคอยน์รายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 2012 ถึงวันที่ 4 ตุลาคม ค.ศ. 2018 รวมทั้งสิ้น 2,466 วัน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลชุดเรียนรู้ จำนวน 2 ชุด และข้อมูลชุดทดสอบ จำนวน 2 ชุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบ ARIMA มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ดีกว่าตัวแบบ NNAR ในช่วงที่ราคาบิทคอยน์มีราคาผันผวนมาก แต่ในช่วงเวลาที่ราคาบิทคอยน์มีความผันผวนน้อย พบว่าตัวแบบ NNAR มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวแบบ ARIMA

ชญานิน บุญมานะ (2558) ศึกษาการเปรียบเทียบความแม่นยำในพยากรณ์ข้อมูลราคาหุ้น SCB โดยใช้ทั้งชุดข้อมูลจริง ซึ่งเป็นข้อมูลรายสัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 จำนวน 456 สัปดาห์ และชุดอนุกรมเวลาที่จำลองด้วยตัวแบบ ARIMA ในชุดข้อมูลจริงของราคาปิดหุ้น SCB มาใช้สำหรับการจำลองตัวแบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ ARIMA-ANN และตัวแบบ ARIMA-SVM เมื่อใช้เกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error: RMSE) ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ ARIMA-SVM มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลจากชุดข้อมูลจำลอง

Zhang (2003 อ้างอิงใน Ina et al. 2015) สร้างตัวแบบ ARIMA-ANN (Hybrid ARIMA and ANN Model/Zhang's Hybrid Model: ARIMA-ANN Model) ขึ้นมา เนื่องจากข้อมูลในโลกความจริงมักจะมีรูปแบบไม่เป็นเชิงเส้นตรง และมักมีทั้งรูปแบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นตรงอยู่ในข้อมูลชุดเดียว โดยตัวแบบ ARIMA แทนส่วนประกอบที่เป็นเชิงเส้น และตัวแบบ ANN แทนส่วนประกอบที่ไม่เป็นเชิงเส้น ตัวแบบที่เกิดการผสมกันระหว่างตัวแบบ ARIMA กับตัวแบบ ANN จะทำให้ตัวแบบมีความสามารถในการจับรูปแบบความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันในข้อมูลอนุกรมเวลา

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า ตัวแบบ ARIMA สามารถพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ได้ดีในช่วงที่ราคาบิทคอยน์มีความผันผวนมาก ผนวกกับข้อมูลข้างต้นที่กล่าวว่าราคาบิทคอยน์มักจะมีความผันผวนสูง ดังนั้นตัวแบบ ARIMA จึงเป็นตัวแบบที่น่าสนใจนำมาศึกษา ส่วนตัวแบบ ANN สามารถพยากรณ์ได้ดีในระยะยาว (มากกว่า 7 วัน) ดังนั้น ตัวแบบ ANN จึงเป็นอีกตัวแบบที่น่าสนใจที่ผู้วิจัยเลือกที่จะนำมาศึกษา อีกทั้งข้อมูลในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้น ข้อมูลมักมีองค์ประกอบที่เป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกตัวแบบ ARIMA-ANN มาเปรียบเทียบร่วมกับตัวแบบ ARIMA และตัวแบบ ANN เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์ด้วยตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA-NNAR โดยใช้ข้อมูลราคาปิดของบิทคอยน์รายวันจากเว็บไซต์ Investing.com สืบค้นเมื่อวันที่ 27 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุดในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ผลการศึกษาที่ได้เป็นแนวทางการพิจารณาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ในอนาคต และสามารถนำไปประยุกต์กับเหรียญดิจิทัลสกุลอื่น ๆ ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์โดยใช้ตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA-NNAR โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของบิทคอยน์ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ Investing.com จำนวน 146 วัน ตั้งแต่วันที่ 8 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 2 เดือน

พฤษภาคม พ.ศ. 2564 (หน่วย: USD/BTC) สืบค้นเมื่อวันที่ 27 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่นำมาสร้างและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ คือ ราคาปิดบิทคอยน์ ตั้งแต่วันที่ 8 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 จำนวน 117 วัน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของค่าพยากรณ์ล่วงหน้า คือ ราคาปิดบิทคอยน์ ตั้งแต่วันที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 จำนวน 29 วัน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์โดยใช้ตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA-NNAR โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของบิทคอยน์ กำหนดค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยทำการเปรียบเทียบความเหมาะสมของตัวแบบโดยใช้เกณฑ์ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุด การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยตัวแบบ ARIMA และโปรแกรม R version 4.0.3 โดยใช้คำสั่ง “NNETAR” ภายในแพ็กเกจ “Forecast” สำหรับตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA-NNAR

2.1 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยตัวแบบ ARIMA มีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูลที่ต้องการศึกษามีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ตัวแบบ

2. ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลเรียนรู้ จำนวน 117 ค่า สำหรับสร้างตัวแบบและชุดข้อมูลทดสอบ จำนวน 29 ค่า สำหรับประเมินความถูกต้องของตัวแบบ

3. ตรวจสอบความคงที่ของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยพิจารณาจากกราฟสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัว (ACF) และกราฟสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (PACF)

4. กำหนดตัวแบบพยากรณ์จากกราฟสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัว (ACF) และกราฟสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (PACF) จากนั้นทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลา

5. ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ดังนี้

5.1 พิจารณาจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA โดยค่าประมาณทุกตัวที่อยู่ในตัวแบบจะต้องมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

5.2 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยพิจารณาจาก Normal probability plot และค่าสถิติทดสอบโคลโมโกรอฟ-สไมร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test)

5.3 ตรวจสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนว่ามีความคงที่หรือไม่โดย พิจารณาจากกราฟระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์และค่าสถิติทดสอบเลวีน (Levene test)

5.4 ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ในตัวของทุก ๆ Lag ทีเดียวพร้อมกัน ด้วยสถิติ Q ของ Ljung-Box โดยทุก Lag จะต้องมีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์

6. ถ้าทดสอบตัวแบบในขั้นตอนที่ 5 แล้วพบว่าตัวแบบไม่มีความเหมาะสมจะเริ่มขั้นตอนที่ 3 ใหม่อีกครั้ง

7. หากตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลา สามารถนำตัวแบบที่ได้จากชุดข้อมูลเรียนรู้นำไปพยากรณ์ข้อมูลในข้อมูลชุดทดสอบ

2.2 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยตัวแบบ NNAR มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดพารามิเตอร์ควบคุมในการพัฒนาตัวแบบ

1.1 ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) ภายในตัวแบบ NNAR จะปรากฏอยู่ 2 ที่ คือ a) โหนดในชั้นซ่อน (Hidden node) ถูกกำหนดเป็นฟังก์ชันซิกมอยด์ b) โหนดในชั้นผลลัพธ์ (Output node) ถูกกำหนดเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

1.2 ค่าน้ำหนัก (Weight) โปรแกรมจะทำการสุ่มค่าน้ำหนักเริ่มต้นให้แก่โครงข่าย

1.3 กำหนดจำนวนรอบในการทำซ้ำ (Iteration) เท่ากับ 100 รอบ (ค่าเริ่มต้นของโปรแกรม)

1.4 กำหนดค่าข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตล่าสุด (Lagged input) หรือ p ได้แก่ 5, 7, 10

1.5 กำหนดจำนวนโหนดในชั้นซ่อน หรือ k ตั้งแต่ 1-10

2. แปลงค่าข้อมูลชุดเรียนรู้ (Training set) ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยใช้ Min-Max normalization ก่อนที่จะนำข้อมูลเข้าสู่โครงข่าย

3. โดยนำข้อมูลที่ได้จากข้อที่ (2) เป็นข้อมูลนำเข้า (Input data) เข้าสู่โครงข่ายแบบป้อนไปข้างหน้าผ่านฟังก์ชันกระตุ้นในชั้นซ่อนและชั้นผลลัพธ์ และตัวแบบ NNAR ถูกกำหนดให้ทำการเรียนรู้จำนวน 100 รอบ

4. จนกระทั่งเรียนรู้จนครบ 100 รอบ จะปรากฏค่าส่วนเหลือจากนั้นจะทำการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ของแต่ละตัวแบบ NNAR และทำการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่น้อยที่สุด

5. เมื่อได้ตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ นำไปพยากรณ์ข้อมูลในชุดทดสอบ จากนั้นเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้กับข้อมูลชุดทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของตัวแบบ NNAR ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดโดยใช้ตัวแบบ NNAR

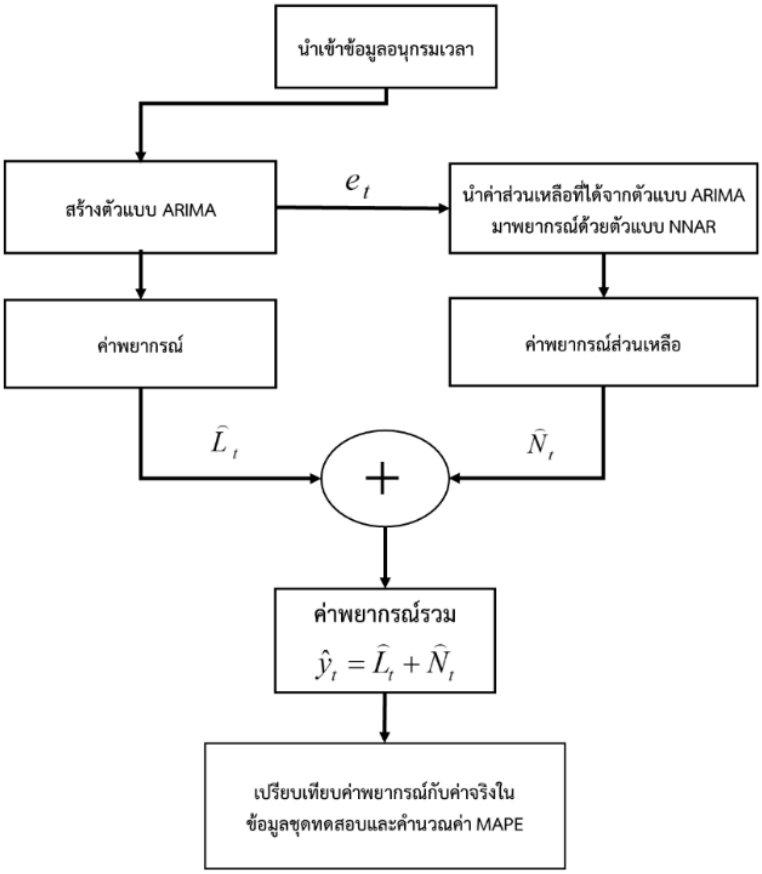
2.3 การพยากรณ์ข้อมูลด้วยตัวแบบ ARIMA-NNAR มีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าส่วนเหลือที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA ในชุดข้อมูลเรียนรู้

2. นำค่าส่วนเหลือที่ได้มาสร้างตัวแบบ NNAR โดยยึดขอบเขตและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ NNAR เหมือนในการสร้างตัวแบบ NNAR ที่กล่าวไว้ข้างต้น จะได้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในชุดข้อมูลเรียนรู้ จากนั้นนำตัวแบบ NNAR ดังกล่าวมาใช้พยากรณ์ค่าส่วนเหลือที่ได้จากตัวแบบ ARIMA ในชุดข้อมูลทดสอบ ซึ่งเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในส่วนที่เป็นฟังก์ชันเชิงไม่เส้นตรง และนำมารวมกับค่าพยากรณ์ข้อมูลในส่วนที่เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นตรงที่ได้จากตัวแบบ ARIMA ในชุดข้อมูลทดสอบ จะได้เป็นค่าพยากรณ์รวม (Total forecasting) หรือค่าพยากรณ์ของตัวแบบผสม (Zhang, 2003 อ้างอิงใน อนุธิดา อนันต์ทรัพย์สุข, 2560, p. 54-55) ดังสมการ

$$\hat{y}_t = \hat{L}_t + \hat{N}_t \qquad (1)$$

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ NNAR สามารถอธิบายตามผัง ดังนี้



รูปที่ 1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างตัวแบบผสม ARIMA และ NNAR

2.4 เกณฑ์การเปรียบเทียบของตัวแบบพยากรณ์

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ที่ต่างกัน โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) (จิรโรจน์ ตอสะสุกุล, 2564) คำนวณได้จาก

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{Y_t - F_t}{Y_t}\right|}{n} \times 100\% \qquad (2)$$

เมื่อ Y_t แทน ค่าจริง ณ เวลา t F_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t และ n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดการเปรียบเทียบในงานวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุดคือตัวแบบที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ต่ำที่สุดในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์

ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยตัวแบบ ARIMA

เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะไม่เป็นไปตามกระบวนการคงที่จึงมีการแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมธรรมชาติ และหาผลต่างอันดับที่ 1 ตามลำดับ พบว่าลักษณะของข้อมูลราคาบิทคอยน์เป็นกระบวนการคงที่ และเมื่อพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว (ACF) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (PACF) ของอนุกรมเวลาที่ทำการแปลงด้วยลอการิทึมธรรมชาติ สามารถกำหนดตัวแบบที่เป็นไป คือ $ARIMA(1,1,1)$ ของข้อมูลที่แปลงด้วยฟังก์ชันลอการิทึม โดยที่พารามิเตอร์ทุกตัวมีค่าแตกต่างไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และมีค่าสถิติทดสอบ Q เท่ากับ 0.028 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณา ACF ของความคลาดเคลื่อน พบว่าตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นทุก Lag แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือตัวแบบมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้ และมีค่าเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 2.5908 เมื่อทำการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ พบว่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายอย่างสุ่มรอบ 0 แสดงว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาจากสถิติทดสอบเลวีนเท่ากับ 1.718 ($p-value$ = 0.136) และมีการแจกแจงแบบปกติเมื่อพิจารณาจากสถิติทดสอบของโคลโมโกรอฟ-สไมร์นอฟเท่ากับ 0.044 ($p-value$ = 0.200) ดังนั้นตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยตัวแบบ NNAR

จากการทดลองสร้างตัวแบบ NNAR ที่มีรูปแบบป้อนไปข้างหน้า เทคนิคการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับในข้อมูลชุดเรียนรู้ โดยเปลี่ยนจำนวนข้อมูลเข้า (p) และจำนวนโหนดในชั้นซ่อน (k) โดยใช้ฟังก์ชันซิกมอยด์ในชั้นซ่อน

และฟังก์ชันเชิงเส้นในชั้นผลลัพท์ จากนั้นจึงใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแบบและทำซ้ำ 100 รอบ ผลการทดลองการพบว่า การพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ในชุดเรียนรู้ ตัวแบบ $NNAR(10,9)$ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย เท่ากับ 0.000175 และตัวแบบ $NNAR(10,10)$ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย เท่ากับ 0.000158 เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่น้อยที่สุดจะได้ตัวแบบที่เหมาะสมที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ในชุดทดสอบ คือ ตัวแบบ $NNAR(10,10)$ และทำการเปรียบเทียบของค่าพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 พบว่าค่าพยากรณ์มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่าจริงของราคาบิทคอยน์ โดยตัวแบบ $NNAR(10,25)$ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.9177

3. การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยตัวแบบ ARIMA–NNAR

นำอนุกรมเวลาของส่วนเหลือที่ได้จากตัวแบบ $ARIMA(1,1,1)$ มาสร้างตัวแบบ NNAR โดยยึดขอบเขตและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ NNAR ที่กล่าวไว้ข้างต้น ผลการทดลอง พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของการพยากรณ์ค่าส่วนเหลือในชุดข้อมูลเรียนรู้ด้วยตัวแบบ $NNAR(10,10)$ มีค่าต่ำสุด จากนั้นจึงนำตัวแบบที่ได้นำมาใช้พยากรณ์ค่าส่วนเหลือในชุดทดสอบที่ได้จาก $ARIMA(1,1,1)$ ซึ่งจะได้ค่าพยากรณ์ส่วนเหลือจากตัวแบบ $NNAR(10,10)$ จึงนำมารวมกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ $ARIMA(1,1,1)$ จะได้ค่าพยากรณ์ของตัวแบบผสมออกมา และให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในชุดทดสอบ เท่ากับ 0.1424

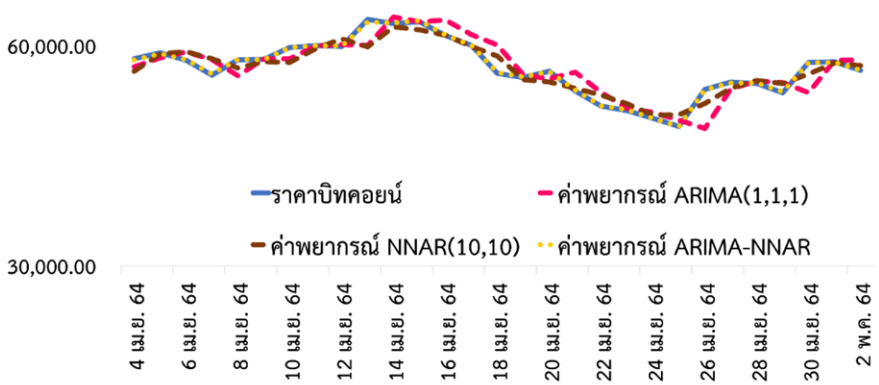
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ด้วยตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA–NNAR

ตัวแบบ	MAPE
$ARIMA(1,1,1)$	2.5908
$NNAR(10,10)$	1.9177
$ARIMA-NNAR$	**0.1424**

จากตาราง 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ทั้ง 3 ตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยพบว่า ตัวแบบ $ARIMA-NNAR$ มีค่าเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 0.1424 ดังนั้นจึงเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยตัวแบบ ARIMA-NNAR เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ โดยตัวแบบ ARIMA-NNAR ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำกว่าตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับบทความวิจัยของ Ziaul et al. (2019) ทำการเปรียบเทียบการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ โดยใช้ตัวแบบ ARIMA และตัวแบบ NNAR จากการศึกษาพบว่า ในช่วงราคาบิทคอยน์มีความผันผวนน้อย ตัวแบบ NNAR มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวแบบ ARIMA ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่ลักษณะของข้อมูลของทั้งสองงานวิจัยมีลักษณะผันผวนน้อย และสอดคล้องกับบทความวิจัยของ Khan et al., (2021) ศึกษาการพยากรณ์ราคาทองของประเทศปากีสถานด้วยตัวแบบแบบเดี่ยวและแบบผสมด้วยตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ ANN และตัวแบบ ARIMA-ANN พบว่า ตัวแบบ ARIMA-ANN มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด รองลงมาเป็นตัวแบบ ANN และตัวแบบ ARIMA ตามลำดับ นอกจากนี้สำหรับการทำวิจัยในอนาคต อาจนำตัวแบบผสมอื่น ๆ มาร่วมพิจารณา เช่น ARIMA-SVM ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชญานิน บุญมานะ (2558) ที่ได้ทำการศึกษาราคาปิดหุ้น SCB รายสัปดาห์ของธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ ARIMA-SVM มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงที่สุด



รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าพยากรณ์และค่าจริงของราคาบิทคอยน์ทั้ง 3 ตัวแบบในชุดทดสอบ (หน่วย: USD/BTC)

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาปิดรายวันของบิทคอยน์โดยใช้ตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ NNAR และตัวแบบ ARIMA-NNAR โดยใช้เกณฑ์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ พบว่าตัวแบบ ARIMA-NNAR เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ราคาบิท

คอยน์ โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้ 1. ส่วนประกอบค่าพยากรณ์ ซึ่งได้มาจากตัวแบบ *ARIMA*(1,1,1) และ 2. ส่วนประกอบค่าพยากรณ์ส่วนเหลือ ซึ่งได้มาจากตัวแบบ *NNAR*(10,10) หรือตัวแบบที่ประกอบด้วยจำนวนข้อมูลเข้า 10 วัน จำนวนโหนดในชั้นซ่อน 10 โหนด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ แหล่งข้อมูลราคาปิดรายวันของบิทคอยน์ จากเว็บไซต์ Investing.com ที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้ง ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุน ส่งเสริมให้นิสิตปริญญาตรีได้ทำงานวิจัย พร้อมทั้งมอบทุนเพื่อการเผยแพร่ผลงานสู่ภายนอก

เอกสารอ้างอิง

จิรโรจน์ ตอสะสุกุล. (2564). *เอกสารประกอบการสอนเทคนิคการพยากรณ์สถิติ (Statistical Forecasting Techniques)*. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ชญานิน บุญมานะ. (2558). *การเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยตัวแบบอนุกรมเวลาแบบผสม*. วิทยานิพนธ์ วท.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ไทยรัฐออนไลน์. (27 มีนาคม 2564). *รุ่นไทยสนใจลงทุน Bitcoin 74%*. สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2564, จาก https://www.thairath.co.th/business/finance/2057768 /

พีพีทีวี ออนไลน์. (9 กุมภาพันธ์ 2564). *"บิทคอยน์" พุ่งแตะ 1,400,000 บาท หลัง "เทสลา" ทุ่มเงินลงทุนก้อนใหญ่*. สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2564, จาก https://bit.ly/2TKKNc7.

วรัญญ สุขนันที. (28 ตุลาคม 2563). *หุ้น VS. คริบโต แตกต่างกันอย่างไร*. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม2564, จาก https://bit.ly/3hnrL4I

สยามบล็อคเชน. (2 มกราคม 2564). วิเคราะห์เทรนด์ของตลาด Cryptocurrency ที่อาจจะเกิดขึ้นในปี 2021 นี้. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2564, จาก https://bit.ly/3meeL2l

อนุธิดา อนันต์ทรัพย์สุข. (2560). *การเปรียบเทียบตัวแบบอนุกรมเวลาแบบผสมสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปัจจัยเชิงฤดูกาล*. วิทยานิพนธ์ วท.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Ina K., Ratnadip A. & Ghanshyam V. (2015). *Time Series Forecasting using Hybrid ARIMA and ANN Models based on DWT Decomposition*. ELSEVIER. 48(2015), 173–179.

Khan, F., Urooj, A., & Muhammadullah, S. (2021). An ARIMA-ANN Hybrid Model for Monthly Gold Price Forecasting: Empirical Evidence From Pakistan. Pakistan Economic Review, 4:1 (Winter 2021), 61-75.

Ziaul, H., Mohammad, H., & Ilan, A. (2019). *Next-Day Bitcoin Price Forecast. Risk and Financial Management*, *12*(103), 1-15.

การผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเศษอาหาร

ตราบุญ คงคะรัศมี [1], นิพนธ์ พิสุทธิ์ไพศาล[2] และ วนัสพรรัศม์ สวัสดี[1*]

Biogas Production from Agricultural Waste and Food Waste

Trabun Khongkharatsamee[1], Nipon Pisutpaisal[2] and Vanatpornratt Sawasdee[1*]

[1]สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหารและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[1] Program in Innovation of Environmental Management, College of Innovative Management, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani, 13180

[2] Department of Agro-Industrial, Food and Environmental, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, 10800

*Corresponding author: E-mail: vanatpornratt@vru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเศษอาหาร โดยใช้มูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการวิจัยโดยใช้ถังปฏิกรณ์แบบกวนสมบูรณ์ขนาด 10 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิที่ 35-37 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบใบกวน 95 รอบต่อนาที ค่าพีเอชเริ่มต้น 7.50 เติมแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) 16 กรัมต่อลิตร เพื่อรักษาสภาพด่างในระบบ ปริมาณของแข็งที่เติมเข้าระบบผลิตก๊าซชีวภาพนั้น มีค่าร้อยละ 2.5 ของของแข็งทั้งหมด โดยใช้อัตราส่วนของฟางข้าวต่อขยะเศษอาหารต่อมูลสัตว์ คือ 1:1:1 ดำเนินการเดินระบบกระทั่งเข้าสู่สภาวะคงตัว เก็บข้อมูลค่าพีเอช เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทน และปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากผลการวิจัยพบว่า ค่าพีเอชตลอดระยะเวลาการเดินระบบอยู่ในช่วง 6.06-7.50 เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 มีค่า 6.53% ซึ่งเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนจะเพิ่มขึ้นกระทั่งในวันที่ 8 ของการเดินระบบผลิตก๊าซมีเทนพบว่าเพิ่มขึ้นถึง 47.49% และในวันที่ 28 เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนสูงสุด มีค่า 70.17% ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการเดินระบบมีค่าสูงสุดในวันที่ 26 คือ 2,435 มิลลิลิตร หรือ 2.435 ลิตร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนการนำฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ขยะเศษอาหาร และมูลสัตว์ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถเป็นทางเลือกสำหรับเป็นพลังงานทดแทน ทั้งยังเป็นทางเลือกในการลดปัญหาการเผาฟางข้าว และปัญหาขยะเศษอาหารอีกด้วย

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ มูลวัว ฟางข้าว ขยะเศษอาหาร ถังปฏิกรณ์แบบกวนสมบูรณ์

Abstract

This research aims to biogas production from agricultural waste and food waste, cow dung as a microorganism. This research was experimental research. The operation in this research was use continuous stirred tank reactor 10 L, temperature control 35-37 °c, revolutions per minute 95 rpm, initial pH 7.50, alkalinity maintain with $CaCO_3$ 16 g L^{-1}. Total solid in biogas production system was 2.5% TS, ratio of agricultural waste, food waste, and cow dung was 1:1:1. Biogas production system was operated until steady state. Collect the data of pH, percentage of methane and volume of biogas which was occurred. A repeated measures analysis 3 times. As the reseach results, it was found that pH during the operation system was 6.06-7.50. Methane gas was occurred in 1 day at 6.53% and then methane gas was continuely increase. Operating the biogas on date 8 found that methane gas was increased up to 47.49%, and the highest methane gas was 70.17% in 28 days. The highest total gas was obtained in 26 days that 2,435 ml or 2.435 L. Therefore, this research can be information support the utilization of rice straw which agricultural waste material, food waste, and manure to use to raw materials in biogas production, which can be alternative to renewable energy. Moreover, it is an alternative to reduce the problem of rice straw open burning and food waste problems as well.

Keywords: Biogas, Cow Dung, Rice Straw, Food Waste, Continuous Stirred Tank Reactor

บทนำ

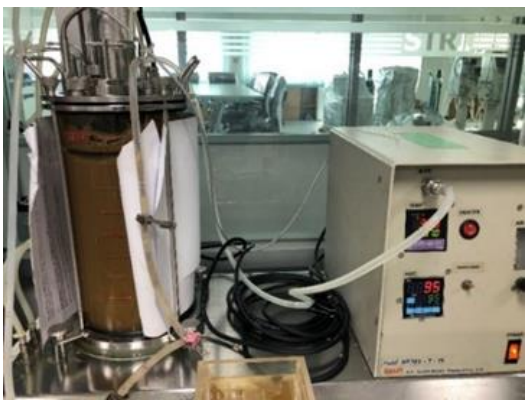
ก๊าซชีวภาพ (Biogas) เป็นพลังงานทดแทนที่มีความเหมาะสมสำหรับชุมชน รวมถึงเกษตรกรในประเทศไทย เนื่องจากการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถกำจัดของเสีย นำของเสีย หรือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ โดยการผลิตพลังงานทดแทน และยังได้ปุ๋ยชีวภาพที่เป็นผลพลอยได้อีกด้วย ก๊าซชีวภาพ มีองค์ประกอบหลัก คือ ก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งก๊าซชีวภาพเกิดจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้อากาศที่ประกอบด้วยกระบวนการทางชีวเคมีของกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำงานร่วมกันในระบบ (อลิศรา เรืองแสง, 2562) โดยวัตถุดิบที่เหมาะสมและถือเป็นของเหลือทิ้งสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทย คือ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเศษอาหาร เนื่องจากมีปริมาณมาก โดยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของประเทศไทยที่มีปริมาณมาก คือ ฟางข้าว ซึ่งเกิดจากการเก็บเกี่ยวข้าว โดยการเก็บเกี่ยวข้าวที่ 1 กิโลกรัม จะได้ฟางข้าว (Rice Straw) 0.7 - 1.4 กิโลกรัม เมื่อคำนวณจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นต่อปีของข้าวนาปีทั้งประเทศ พบว่ามีปริมาณฟางข้าวมากถึง 17 ล้านตันต่อปี และในส่วนนาปรัง พบว่ามีฟางข้าวมากถึง 5 ล้านตันต่อปี ซึ่งหลังจากการเก็บเกี่ยวจะเหลือฟางข้าวที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการทำนา เกษตรกรนิยมนำฟางข้าวมากำจัดโดยการเผาทำลาย ส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศ (เทวรัตน์ ตรีอำนรรค และคณะ, 2558) ฟางข้าว เป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลส ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทางชีวภาพที่มีปริมาณมากที่สุดในธรรมชาติ มีองค์ประกอบที่เป็นพอลิเมอร์ 3 ส่วน คือ เซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และ ลิกนิน (Lignin) โดย

สัดส่วนของเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และ ลิกนิน จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช จึงทำให้ฟางข้าวเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจ (ปิติพร มโนคุ้น, 2562) เมื่อมีการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ อาจนำไปสู่การลดการเผาทำลายฟางข้าว และทำให้มลพิษอากาศลดลงอีกด้วย จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิจิตรพร เจริญรัตน์ และคณะ (2559) นำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าได้ก๊าซมีเทนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ สูงถึง ร้อยละ 84.87 ขยะเศษอาหาร (Food Waste) เป็นอีกวัตถุดิบที่น่าสนใจ เนื่องจากปัจจุบัน ขยะเศษอาหารมีปริมาณมากขึ้น จากข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ระบุว่าในปี 2560 มีขยะเศษอาหารคิดเป็นร้อยละ 64 ของปริมาณทั้งหมด หรือ 254 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2562)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเศษอาหาร มาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตก๊าซชีวภาพ ร่วมกับการใช้มูลวัวเป็นแหล่งจุลินทรีย์ เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้กับฟางข้าว และขยะเศษอาหาร ทั้งยังสามารถเป็นทางเลือกในการผลิตและใช้พลังงานทดแทน นำไปสู่การสนับสนุนการลดปัญหาการเผาฟางข้าว และปัญหาขยะเศษอาหารที่เกิดขึ้นจำนวนมากในปัจจุบันอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพในห้องปฏิบัติการ เป็นถังปฏิกรณ์ (Reactor) ขนาด 10 ลิตร ซึ่งเป็นระบบกวนสมบูรณ์ โดยระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นการหมักแบบกะ (Batch) มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 35-37 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบใบกวน 95 รอบต่อนาที ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ถังปฏิกรณ์แบบกวนสมบูรณ์ ขนาด 10 ลิตร

ค่าพีเอชเริ่มต้น 7.50 เติมแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) 16 กรัมต่อลิตร เพื่อรักษาสภาพด่างในระบบ ปริมาณของแข็งที่เติมเข้าระบบผลิตก๊าซชีวภาพนั้น มีค่าร้อยละ 2.5 ของของแข็งทั้งหมด โดยใช้อัตราส่วนของฟางข้าวต่อขยะเศษอาหารต่อมูลสัตว์ คือ 1:1:1 ซึ่งดัดแปลงสัดส่วนมาจากการวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพจากงานวิจัยของ

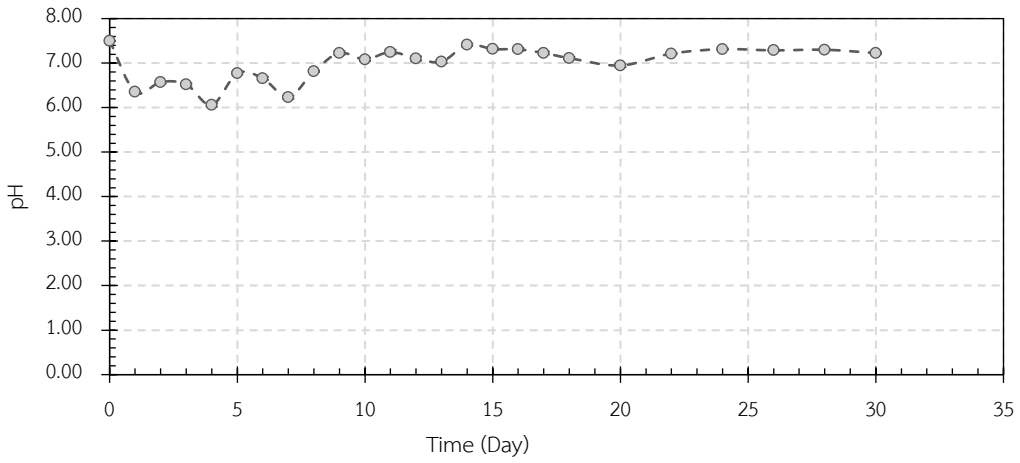
ฟาริดา พรหมมา และคณะ (2557) การดำเนินงานวิจัยทำการทดลอง 3 ซ้ำ การวิเคราะห์ทางสถิติโดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมีการติดตามพารามิเตอร์ที่สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
ค่าพีเอช (pH)	pH meter
องค์ประกอบก๊าซชีวภาพ	Gas Chromatography
ปริมาณก๊าซชีวภาพ	Gas Counter

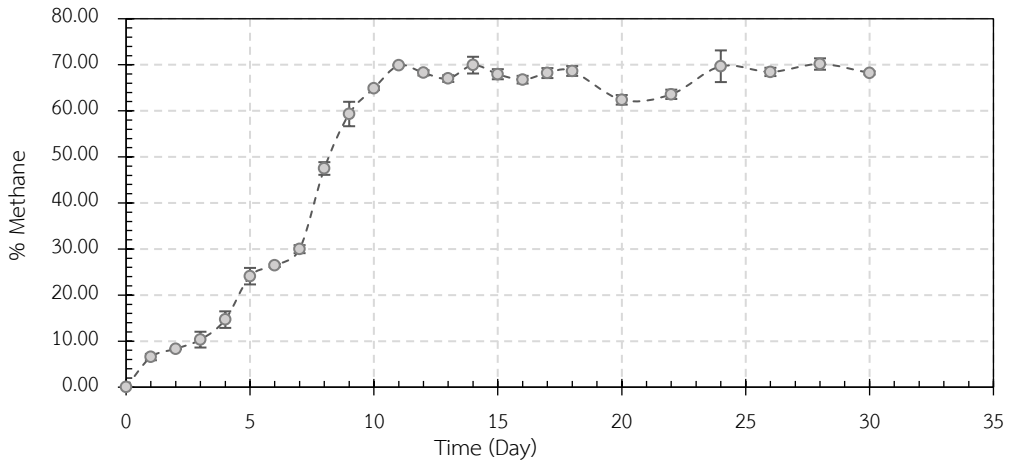
ผลการศึกษา

ค่าพีเอชในวันเริ่มต้น มีค่า 7.50 และเมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน ค่าพีเอชลดลงเหลือ 6.34 ในวันที่ 2 และ 3 ค่าพีเอชเพิ่มขึ้นเล็กน้อย 6.57 และ 6.52 ตามลำดับ (รูปที่ 2) ซึ่งการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเกิดได้ในช่วงค่าพีเอช 6.0 – 8.5 ในช่วงระยะแรกนั้นจะเป็นการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์กลุ่มผลิตกรด ที่อยู่ในกระบวนการ Hydrolysis และ Acidogenesis ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มผลิตกรดเจริญได้ดีที่ค่าพีเอช 6.0 –7.0 จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะแรกนั้นยังเป็นกระบวนการผลิตกรด และจากกราฟเมื่อถึงวันที่ 9 ในการเดินระบบมีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นระหว่าง 7.11 ถึง 7.40 เมื่อพิจารณาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพบว่าเป็นช่วงในการผลิตก๊าซมีเทน (Acetogenesis และ Methanogenesis) เนื่องจากจุลินทรีย์กลุ่มเมทาโนเจนผลิตมีเทนจะเจริญได้ดีที่ค่าพีเอช 7.0 – 8.5 (อลิศรา เรืองแสง, 2562) เดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพจนกระทั่งเข้าสู่สภาวะ Steady state ในวันที่ 19



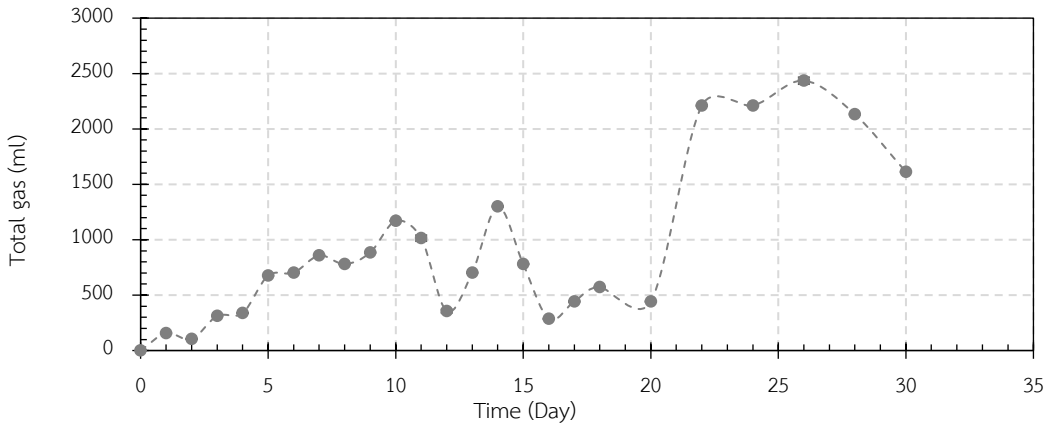
รูปที่ 2 ค่าพีเอชระหว่างเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

และมีการเติมวัตถุดิบในวันที่ 20 เพื่อเดินระบบการผลิตก๊าซชีวภาพต่อไป เมื่อวิเคราะห์ค่าพีเอชในระหว่างวันที่ 20 ถึงวันที่ 30 พบว่าอยู่ในช่วง 6.95 ถึง 7.30 แสดงให้เห็นว่าในวันที่ 20 ซึ่งเป็นวันที่เติมวัตถุดิบ (ฟางข้าวและขยะเศษอาหาร) เพิ่มเข้าระบบนั้น เกิดการปรับตัวเข้าสู่กระบวนการผลิตกรดและเริ่มเข้าสู่กระบวนการผลิตก๊าซมีเทนในวันที่ 21 ซึ่งเมื่อพิจารณาควบคู่กับเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นลดลงในวันที่ 20 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 21 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชและปริมาณการผลิตก๊าซมีเทนนั้นมีความสอดคล้องกัน



รูปที่ 3 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

การผลิตก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการโดยใช้วัตถุดิบคือฟางข้าว และขยะเศษอาหาร โดยใช้มูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์สำหรับระบบนั้น พบว่าเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 มีค่า 6.53% ซึ่งเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนจะเพิ่มขึ้นกระทั่งในวันที่ 8 ของการเดินระบบผลิตก๊าซมีเทนพบว่าเพิ่มขึ้นถึง 47.49% และในวันที่ 11 เริ่มเข้าสู่สภาวะ Steady state ซึ่งในวันเดียวกันนี้ยังผลิตก๊าซมีเทนผลิตได้ 69.87% (รูปที่ 3) สอดคล้องกับค่าพีเอชในวันที่ 11 นั้นที่มีค่าเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการเดินระบบมีค่าสูงสุดในวันที่ 26 คือ 2,435 มิลลิลิตร หรือ 2.435 ลิตร สอดคล้องกับเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนที่ผลิตได้ ในวันที่ 26 คือ 68.46%

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟางข้าว และขยะเศษอาหาร โดยใช้มูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์ สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ดี และเมื่อนำผลการวิจัยเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น พบว่ามีเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนมากกว่าวัตถุดิบประเภทอื่น แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งจากตารางพบว่างานวิจัยนี้มีเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนในปริมาณที่สูงกว่างานวิจัยในต่างประเทศ ทั้งที่เป็นวัตถุดิบเดียวกัน และที่เป็นวัตถุดิบต่างชนิดกัน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในประเทศไทย ที่เป็นวัตถุดิบชนิดเดียวกันพบว่ามีค่าเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนใกล้เคียงกัน ซึ่งในการเดินระบบของการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้การหมักร่วมของฟางข้าวและขยะเศษอาหารและมูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์นั้น ทำให้จุลินทรีย์ในระบบสามารถย่อยสลายขยะเศษอาหารซึ่งย่อยง่ายก่อนที่จุลินทรีย์จะย่อยวัสดุลิกโนเซลลูโลสที่ย่อยยากต่อไป งานวิจัยนี้มีการเติม $CaCO_3$ ในถังปฏิกรณ์แบบกวนสมบูรณ์ เพื่อให้ระบบสามารถรักษาสมดุลของสภาพด่างและค่าพีเอชได้ ไม่ทำให้ระบบมีกรดอินทรีย์สะสมมากเกินไป และมีสภาวะภายในระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มจุลินทรีย์ทั้ง กลุ่มจุลินทรีย์ผลิตกรด และกลุ่มจุลินทรีย์เมทาโนเจน จึงทำให้เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนมีค่าสูง

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการผลิตก๊าซมีเทนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถังปฏิกรณ์/ขนาดของถังปฏิกรณ์	แหล่งเชื้อจุลินทรีย์	วัตถุดิบ	เปอร์เซนต์มีเทน	อ้างอิง
CSTR, Semi-CSTR, 8 L	มูลวัว	ข้าวโพด (Maize)	54.60	Mähnert, 2009
CSTR, Semi-CSTR, 8 L	มูลวัว	ข้าวไรย์ (Rye)	57.20	Mähnert, 2009
Semi-continuous anaerobic digester, 30L	มูลวัว	ฟางข้าว (Rice Straw)	50.12	Haryanto et al., 2018
Two-stage anaerobic digestion (ถังหมักกรด 27.73 ลิตร และถังหมักก๊าซ 52.83 ลิตร)	มูลสัตว์	ฟางข้าว (Rice Straw)	84.87	วิจิตรพร เจริญรัตน์ และคณะ 2559
CSTR, 10 L	มูลวัว	ฟางข้าว (Rice Straw) และขยะเศษอาหาร (Food Waste)	70.17	งานวิจัยนี้

สรุปผลการศึกษา

จากการดำเนินงานวิจัยการนำฟางข้าว และขยะเศษอาหารมีใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยมีมูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้น พบว่า ตลอดระยะเวลาการเดินระบบค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.06-7.50 เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 มีค่า 6.53% ซึ่งเปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนจะเพิ่มขึ้นกระทั่งในวันที่ 8 ของการเดินระบบผลิตก๊าซมีเทนพบว่าเพิ่มขึ้นถึง 47.49% และในวันที่ 28 เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทนสูงสุด มีค่า 70.17% ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการเดินระบบมีค่าสูงสุดในวันที่ 26 คือ 2,435 มิลลิลิตร หรือ 2.435 ลิตร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนการนำฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ขยะเศษอาหาร และมูลสัตว์ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถเป็นทางเลือกสำหรับเป็นพลังงานทดแทน ทั้งยังเป็นทางเลือกในการลดปัญหาการเผาฟางข้าว และปัญหาขยะเศษอาหาร นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) เป้าหมายที่ 7 ให้ทุกคนเข้าถึงพลังงานที่ยั่งยืนได้ตามกำลังของตนเอง และ เป้าหมายที่ 12 การสร้างรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) ได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

เทวรัตน์ ตรีอำนรรค วีรชัย อาจหาญ ธนากร แนวกลาง และเบญจวรรณ วานมนตรี. (2558). *การใช้ประโยชน์จากฟางข้าว: กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลผลิตทางการเกษตร*. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สืบค้นจาก http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/handle/123456789/5684

ปิติพร มโนคุ้น. (2562). *การปรับสภาพหญ้าเนเปียร์โดยใช้คลื่นไมโครเวฟร่วมกับสารประกอบเกลือคลอไรด์.* รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. สืบค้นจาก https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2562/research.rmutsb-2562-20191204142417610.pdf

ฟาริดา พรหมมา ดุษณี ธนะบริพัฒน์ และปราโมทย์ ศิริโรจน์. (2557). การผลิตก๊าซชีวภาพจากหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 23*(2), 30-50.

วิจิตรพร เจริญรัตน์ ปรีดา จันทวงษ์ หิรัญลาภ และโจเซฟ เคดารี. (2559). การผลิตก๊าซชีวภาพจากฟางข้าวร่วมกับมูลสัตว์โดยกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน. *Journal of Energy and Environment Technology*, *3*(1), 1-10.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2562). *การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอาหารส่วนเกินเพื่อลดปัญหาขยะอาหารที่เหมาะสมกับประเทศไทย*. รายงานฉบับสมบูรณ์สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. สืบค้นจาก https://tdri.or.th/2019/09/food-waste-management/

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). รายงานความก้าวหน้าเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย พ.ศ.2559-2563. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อลิศรา เรืองแสง. (2562). *เชื้อเพลิงชีวภาพและชีวเคมีภัณฑ์โดยจุลินทรีย์*. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Mähnert, P., & Linke, B. (2009). Kinetic study of biogas production from energy crops and animal waste slurry: Effect of organic loading rate and reactor size. *Environ. Technol, 30*, 93-99.

Haryanto A., Sugara B. P., Telaumbanua M., & Rosadi RAB. (2018). Anaerobic Co-digestion of Cow Dung and Rice Straw to Produce Biogas using Semi-Continuous Flow Digester: Effect of Urea Addition. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 147, 012032.

การผลิตถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

นุชจรินทร์ เหลืองสะอาด[1*], ภัทรนันท์ กิตติปัญญาวุฒิ[1] และ มนัสพร ธุลีรัตนารมย์[1]

Development of Scented Pouch from Water Hyacinth Pulp

Nucharin Luangsa-Ard[1*], Phattharanan Kittipunyawut [1] and Manatsaporn Thuleeratanaronm [1]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

[1]Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi 126 PrachaUthit Rd., BangMod, ThungKru, Bangkok, 10140

*Corresponding author. E-mail: nucharin.lua@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การผลิตถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อและฟอกเยื่อจากลำต้นผักตบชวา, ทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของกระดาษที่ผลิตจากเยื่อลำต้นผักตบชวา และเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวากับถุงหอม glade เริ่มจากการหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อและฟอกเยื่อจากลำต้นผักตบชวา จากนั้นทำการขึ้นแผ่นกระดาษที่น้ำหนัก 35 40 และ 45 แกรม โดยทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของกระดาษ ได้แก่ น้ำหนักมาตรฐาน ความหนา ความแข็งแรงต่อแรงดึง ความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุ และการทดสอบการไหลผ่านของอากาศ แล้วนำไปขึ้นเป็นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการต้มเยื่อลำต้นผักตบชวา คือความเข้มข้นของ NaOH ที่ร้อยละ 10 ต่อน้ำหนักเยื่อแห้งที่อุณหภูมิ 100±5 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที ปริมาณเยื่อที่ได้เท่ากับร้อยละ 11.8 และสภาวะที่เหมาะสมในการฟอก คือความเข้มข้น H_2O_2 ที่ร้อยละ 20 ร่วมกับ $Na_2(SiO_2)_nO$ ที่ร้อยละ 2 และ NaOH ที่ร้อยละ 1.5 ต่อน้ำหนักเยื่อแห้งที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที ปริมาณเยื่อที่ได้เท่ากับร้อยละ 73.01 ในการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล พบว่าความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุ, ความแข็งแรงต่อแรงดึงและการยืดตัวมีค่าแปรผันตรงตามน้ำหนักมาตรฐานกระดาษ และการทดสอบการไหลผ่านของอากาศ มีค่าแปรผกผันกับน้ำหนักมาตรฐานกระดาษ นำมาขึ้นรูปและทำการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวากับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade พบว่าบรรจุภัณฑ์ถุงหอมที่น้ำหนัก 35 แกรม เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการได้รับกลิ่นที่คล้ายคลึงกับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade มากที่สุด ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวาอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

คำสำคัญ: ผักตบชวา เยื่อ กระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวา บรรจุภัณฑ์ถุงหอม คุณสมบัติของถุงหอม

Abstract

Development of scented pouch from water hyacinth pulp project was aimed to find the optimum pulping condition of water hyacinth stem as well as the optimum bleaching condition of water hyacinth pulp, to test physical & mechanical properties of water hyacinth pulp paper and to compare sample groups satisfaction of scented pouch from water hyacinth pulp and glade scented pouch. Firstly, the optimum pulping condition of water hyacinth stem and the optimum bleaching condition of water hyacinth pulp was determined in order to make 35 40 and 45 gram of water hyacinth paper. Then, the physical & mechanical properties of paper such as the basic weight, thickness, tensile strength, bursting strength and air permeability were measured in order to from this scented pouch package. The result showed that the optimal pulping condition was to use sodium hydroxide concentration of 10% on O.D.wt. at 100±5 ºC for 120 minutes. The pulp yield was 11.8% and the optimal bleaching condition was to use hydrogen peroxide concentration of 20% including sodium silicate concentration of 2% and sodium hydroxide concentration of 1.5% on O.D.wt. at 80-90 ºC for 120 minutes. The pulp yield was 73.01%. The physical & mechanical properties showed that the bursting strength and the tensile strength was directly proportional to basic weight while the air permeability was inversely proportional to basic weight. According to the sample group, the scented pouch made from water hyacinth pulp weighing 35 gram had a scent profile similar to most Glade scented pouch. Overall satisfaction with scented pouch from water hyacinth pulp was therefore a comparably good level.

Keywords: water hyacinth, pulp, water hyacinth paper, scented pouch, properties of scented pouch

บทนำ

ผักตบชวา (water hyacinth) มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า Eichhornia crassipes. (Mart) Solm จัดเป็นพืชน้ำล้มลุกมีลำต้นสั้นแตกใบเป็นกอลอยไปตามน้ำ ผักตบชวาจำนวน 1 ต้น สามารถให้เมล็ดมากถึง 5,000 เมล็ดและเมื่ออยู่ในแหล่งน้ำจะมีชีวิตนานถึง 15 ปี ขยายพันธ์ด้วยการแตกหน่อ ผักตบชวาจำนวน 2 ต้นสามารถแตกใบและเจริญเติบโตได้ถึง 30 ต้นในระยะเวลา 20 วัน เป็นการเพิ่มจำนวนขึ้นหนึ่งเท่าตัวภายในระยะเวลา 10 วัน สามารถขยายตัวครอบคลุมผิวน้ำได้อัตราร้อยละ 8 ต่อวัน ถ้าเริ่มปล่อยผักตบชวาจำนวน 10 ต้น จะสามารถเพิ่มจำนวนเป็น 1 ล้านต้นภายในเวลา 1 ปี การแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของผักตบชวา ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเช่น กรณีผักตบชวาลอยเต็มแม่น้ำลำคลอง การขนส่งและการสัญจรทางน้ำเป็นไปอย่างยากลำบาก การจับสัตว์น้ำเพื่อการประมงหรือการเลี้ยงชีพก็ทำไม่ได้ อัตราการไหลของแม่น้ำลำคลองลดลงร้อยละ 40 แสงสว่างในน้ำลดลงน้ำเกิดการเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว ส่วนผักตบชวาที่จมลงใต้น้ำก็จะเกิดการทับถมทำให้ทางเดินของน้ำตื้นเขินเร็วกว่าปกติเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำจนน้ำไปสู่ปัญหาน้ำท่วม เป็นต้น นอกจากนี้ยังเคยมีการจัดลำดับวัชพืชร้ายแรง 10 อันดับทั่วโลก ซึ่งผักตบชวามีชื่อติดเป็นลำดับที่ 8 ของโลกอีกด้วย (กรมโยธาธิการ

และผังเมือง, 2559) จำนวนผักตบชวาในประเทศไทยแบ่งออกเป็น ภาคเหนือ 246,572 ตัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,419,879 ตัน ภาคกลาง 2,782,966 ตัน ภาคตะวันออก 246,572 ตัน และภาคใต้ 607,977 ตัน รวมทั้งสิ้นประมาณ 6 ล้านตัน รวบรวมข้อมูลเมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2559 (สุธีรา ชูบัณฑิต, ม.ป.ป.)

ถุงหอม ใช้เพื่อขจัดกลิ่นเหม็น และป้องกันแมลง การทำถุงหอมถือเป็นการประยุกต์นำเอาสมุนไพรมาใช้ประโยชน์ โดยใช้กลิ่นจากสมุนไพร คนโบราณรู้จักการใช้กลิ่นหอมต่าง ๆ มาบำบัดรักษาแถมยังทำให้สุขภาพดีขึ้นโดยมีประโยชน์ คือ ใช้ดับกลิ่น ให้กลิ่นหอม ประหยัดค่าใช้จ่าย และประดับตกแต่งบริเวณในบ้าน (วุฒินันท์ คงทัด และคณะ, 2550) ในปัจจุบันมีการพัฒนาถุงหอมให้ทันสมัยขึ้นตามกาลเวลา เช่นการปรับแต่งกลิ่นให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น มีเพิ่มสมบัติด้านการดูดความชื้นเข้ามา บรรจุภัณฑ์ถุงหอมส่วนใหญ่จะผลิตโดยการใช้ผ้าใยสังเคราะห์เป็นหลัก ผ้าใยสังเคราะห์คือผ้าที่มนุษย์ผลิตขึ้นมาโดยใช้กระบวนการทางเคมีผลิตเป็นผ้า มีระยะเวลาในการย่อยสลายนาน ดูแลง่าย ไม่ค่อยยับ มีความยืดหยุ่นน้อย ระบายอากาศได้ไม่ดีนัก ไม่ดูดน้ำ (บดินทร์ กุศลเสริมสุข, ม.ป.ป.)

จากการศึกษางานวิจัยพบว่ากระดาษผักตบชวาที่มีคุณสมบัติเชิงกลที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในงานหัตถกรรม คือ กระดาษที่ผสมด้วยเยื่อผักตบชวาต่อเยื่อปอสาในอัตราส่วน 70:30 มีน้ำหนักมาตรฐาน 65±5 g/m^2 ความขาวสว่างร้อยละ 64.35 ความเรียบ 5.75 cm^3/ min ดัชนีความแข็งแรงต่อแรงฉีกขาด 32.83 mN.m^2/g ความต้านทานแรงดึง 23.91 N.m/g ความต้านทานแรงดันทะลุ 2.46 kPa.m^2/g และความต้านทานแรงหักพับ 118.44 ครั้ง ซึ่งมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีและเหมาะสมใช้แทนกระดาษสาได้ (Nuchdanai Na Songkhla, 2563) ทางผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะทำการศึกษาการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเส้นใยผักตบชวา เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขยายพันธุ์ที่มากเกินไปของผักตบชวาและระยะเวลาการย่อยสลายที่นานของผ้าใยสังเคราะห์สำหรับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม ทำการศึกษาโดยการนำเอาลำต้นของผักตบชวามาศึกษากรรมวิธีการต้มเป็นเยื่อกระดาษโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มเยื่อ เพื่อให้เป็นบรรจุภัณฑ์ทางเลือกสำหรับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมทั่วไปตามท้องตลาด และ เป็นการนำผักตบชวาที่เป็นวัชพืชกลับแปรรูปใหม่ เพื่อเป็นการควบคุมการขยายพันธุ์ของผักตบชวา สร้างเป็นรายได้และสามารถใช้เป็นอาชีพเสริมในการหาเลี้ยงครอบครัวให้กับชาวบ้านได้อีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. ขั้นตอนการหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อและฟอกเยื่อ

1.1 ขั้นตอนการหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อ

1) เตรียมลำต้นผักตบชวา จากอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี นำมาหั่นเป็นท่อนขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ล้างน้ำให้สะอาดและนำมาตากในที่ที่มีอากาศถ่ายเทจนมีความชื้นคงที่ จากนั้นนำไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้ง (dry matter content) ตามมาตรฐาน ISO 638 : 2008

2) ทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อโดยกำหนดความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ร้อยละ 8 และ 10 ของน้ำหนักแห้ง ระยะเวลา 90 และ 120 นาที ที่อุณหภูมิ 100±5 องศาเซลเซียส

1.2 ขั้นตอนการหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อ

นำเยื่อที่ได้จากการต้มเยื่อในสภาวะที่เหมาะสม มาทำการหาสภาวะการฟอกเยื่อที่เหมาะสมโดยกำหนดความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ร้อยละ 10 และ 20 ร่วมกับโซเดียมซิลิเกตที่ร้อยละ 2 และโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักแห้ง ระยะเวลา 120 นาที ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส

2. ขั้นตอนการทำแผ่นกระดาษ

นำเยื่อที่ได้จากการฟอกเยื่อในสภาวะที่เหมาะสม มาล้างน้ำให้สะอาด จากนั้นนำไปหาปริมาณเยื่อที่ได้ (Yield) ตามสูตรมาตรฐาน และหาความชื้นตามมาตรฐาน TAPPI T550 om-13 จากนั้นนำเยื่อที่ได้มาปั่นด้วยเครื่องกระจายเยื่อจำนวน 10,000 รอบ แล้วทำการขึ้นแผ่นกระดาษน้ำหนัก 35 40 และ 45 แกรม ด้วยเครื่องขึ้นแผ่นมาตรฐาน หรือ Handsheet former



รูปที่ 1 การขึ้นแผ่นกระดาษด้วยเครื่องขึ้นแผ่นมาตรฐาน

3. ขั้นตอนการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวา

นำกระดาษน้ำหนัก 35 40 และ 45 แกรม มาทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล (สำนักพิมพ์สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) ได้แก่

1) น้ำหนักมาตรฐาน ตามมาตรฐาน TAPPI T410

2) ความหนา ตามมาตรฐาน TAPPI T411

3) ความต้านทานแรงดึงขาด ตามมาตรฐาน TAPPI 494

4) ความต้านทานแรงดันทะลุ ตามมาตรฐาน TAPPI T403

5) การไหลผ่านของอากาศ ตามมาตรฐาน TAPPI T460

4. ขั้นตอนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

นำกระดาษที่ผลิตจากเยื่อลำต้นผักตบชวา ที่มีน้ำหนัก 35 40 และ 45 แกรม นำมาขึ้นรูปตามบรรจุภัณฑ์ Glade มีขนาดอยู่ที่ 7.5×10 เซนติเมตร ส่วนปริมาณของเม็ดหอมที่ใส่ภายในทำการถ่ายโอนจากบรรจุภัณฑ์ Glade ลงในบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา แล้วทำการเย็บโดยวิธีการต้นถอยหลัง



รูปที่ 2 บรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

5. ขั้นตอนการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวากับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade

1) สอบถามความพึงพอใจของบุคคลทั่วไปอายุ 15 ปีขึ้นไป เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล เนื่องจากเป็นอายุที่สามารถตอบแบบสอบถามได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจากผู้ปกครอง อ้างอิงจากหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ อีกทั้งมีวุฒิภาวะเพียงพอที่จะตัดสินใจหรือตอบคำถามในแบบประเมินได้ จำนวน 50 คน เกี่ยวกับในเรื่องของกลิ่น ของบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวาและบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade แบบออนไลน์ โดยการใช้ แบบฟอร์มกูเกิ้ล (Google Forms) โดยมีเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจดังนี้ เกณฑ์การประเมิน 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = พอใช้, 2 = ควรปรับปรุง, 1 = ปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 1 ทำการดมกลิ่นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบกลิ่น แล้วทำการดมกากกาแฟเพื่อล้างจมูกไม่ให้มีกลิ่นตกค้างภายในจมูก

ขั้นตอนที่ 2 ทำการดมบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวาที่ผลิตจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา น้ำหนัก 35 40 และ 45 แกรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 หมายเลข 1 คือ 35 แกรม หมายเลข 2 คือ 40 แกรม หมายเลข 3 คือ 45 แกรม

ชุดที่ 2 หมายเลข 1 คือ 40 แกรม หมายเลข 2 คือ 45 แกรม หมายเลข 3 คือ 35 แกรม

ชุดที่ 3 หมายเลข 1 คือ 45 แกรม หมายเลข 2 คือ 35 แกรม หมายเลข 3 คือ 40 แกรม

ในการทดสอบผู้วิจัยได้ทำการระบุชุดที่ทำการทดสอบให้กับผู้ทำแบบสอบถามจะรู้เพียงแค่หมายเลขของบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา จะไม่ทราบว่าหมายเลขที่เท่าไหร่ทำการผลิตจากกระดาษน้ำหนักเท่าไหร่

แต่ทางผู้วิจัยจะทราบน้ำหนักกระดาษเพื่อนำไปสรุปผล โดยจะให้ผู้ทำแบบสอบถามดมจากทางด้านซ้ายไปขวา (หมายเลข 1 ไป 3) ทำการดมตัวอย่างละ 15 วินาที หลังจากทำการดมเสร็จแต่ละตัวอย่างให้ทำการดมกากกาแฟก่อนการดมตัวอย่างใหม่ทุกครั้ง

2) ทำการเปรียบเทียบผลจากการสอบถาม ว่าน้ำหนักกระดาษเท่าไหร่เหมาะสำหรับการผลิตถุงหอม

ผลการศึกษา

1. ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อผักตบชวาด้วยวิธีการต้มแบบโซดา

สภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อ คือความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 10 ของน้ำหนักชิ้นไม้แห้ง เวลา 120 นาที พบว่าเยื่อที่ได้มีการสุกทั่วถึงมีการแยกตัวของเส้นใยที่ดี เนื่องจากสภาวะการต้มเยื่อมีความเหมาะสมทั้งเวลา อุณหภูมิ และความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมในการต้มเยื่อแบบระบบเปิด ปริมาณเยื่อที่ได้หลังจากการต้มคิดเป็นร้อยละ 11.8 เยื่อที่ได้จากการต้มเยื่อในสภาวะนี้จึงสามารถนำไปขึ้นแผ่นกระดาษได้



รูปที่ 3 ลักษณะเยื่อที่ได้จากการต้มโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ระยะเวลา 120 นาที

ส่วนการต้มเยื่อที่ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 8 เยื่อที่ออกมาหลังจากการต้มเยื่อทั้ง 2 ช่วงเวลามีลักษณะยังเป็นชิ้นไม้อยู่และ เส้นใยยังแยกตัวออกมาเพียงเล็กน้อย ทำให้ไม่สามารถนำไปขึ้นเป็นแผ่นกระดาษได้





รูปที่ 4 ลักษณะเยื่อที่ได้จากการต้มโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 8 ระยะเวลา 90 และ 120 นาที

2. ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อลำต้นผักตบชวา

สภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อ คือความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมซิลิเกต ความเข้มข้นร้อยละ 2 และโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักเยื่อแห้งที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการฟอก 120 นาที เยื่อที่ได้มีความสว่างมากยิ่งขึ้นและมีสีสม่ำเสมอเนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีการเข้าไปทำปฏิกิริยากับลิกนิน อย่างเต็มที่ทำให้โครงสร้างของลิกนินมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ความสว่างของเยื่ออยู่ในช่วงที่ตามองเห็น (จิระศักดิ์ ชัยสนิท, ม.ป.ป.) ปริมาณของเยื่อที่ได้หลังจากการฟอกคิดเป็นร้อยละ 73.01 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยจากงานวิจัยเรื่องการผลิตเยื่อกระดาษฟอกขาวจากเปลือกในปอสาด้วยกรรมวิธีด่างกับออกซิเจน (วิขัณฑ์ อรรณพารักษ์ และประเทือง พุฒช้อน, ม.ป.ป.) จึงเหมาะสำหรับการขึ้นแผ่นกระดาษสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงหอม



รูปที่ 5 ลักษณะเยื่อที่ได้จากการฟอกโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 20

ในการฟอกเยื่อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 เยื่อที่ได้มีสีคล้ำและไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีปริมาณน้อยเกินไปทำให้เข้าไปทำปฏิกิริยากับเยื่อได้ไม่เต็มที่ จึงไม่สามารถนำมาขึ้นเป็นแผ่นกระดาษสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงหอมได้ เนื่องจากกระดาษที่ใช้ในงานหัตถกรรมไม่ได้มีมาตรฐานของความขาวสว่าง กระดาษอาจจะไม่ต้องฟอกขาวหรือฟอกขาวได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานที่จะนำกระดาษไปใช้ (วุฒินันท์ คงทัด และคณะ, 2562.) ซึ่งเยื่อลำต้นผักตบชวามีสีคล้ำจึงนำไปฟอกให้มีความขาวสว่างมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เหมาะสำหรับประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์ถุงหอมในการประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม



รูปที่ 6 ลักษณะเยื่อที่ได้จากการฟอกโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10

3. ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวา

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

สมบัติกระดาษ	กระดาษที่ผลิตจากเยื่อลำต้นผักตบชวา		
	35 แกรม	40 แกรม	45 แกรม
น้ำหนักกระดาษ (g/m^2) ±S.D.	32.1 ± 2.87	39.0 ± 0.89	43.9 ± 1.71
ความหนา (mm) ±S.D.	0.06 ± 0.001	0.07 ± 0.0009	0.07 ± 0.002
ความต้านทานต่อแรงดันทะลุ (kgf/cm^2) ±S.D.	0.67 ± 0.29	0.67 ± 0.29	0.96 ± 0.38
ความต้านทานของแรงดึง (kN/m) ±S.D.	1.56 ± 0.48	1.84 ± 0.35	2.56 ± 0.53

ความหนาไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากกระดาษแต่ละภาวะที่ผลิตได้จากงานทดลองนี้มีน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้นเพียง 5 แกรม น้ำหนักกระดาษที่ต่างกันเพียงเล็กน้อยนี้ จึงส่งผลให้ความหนาของกระดาษที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

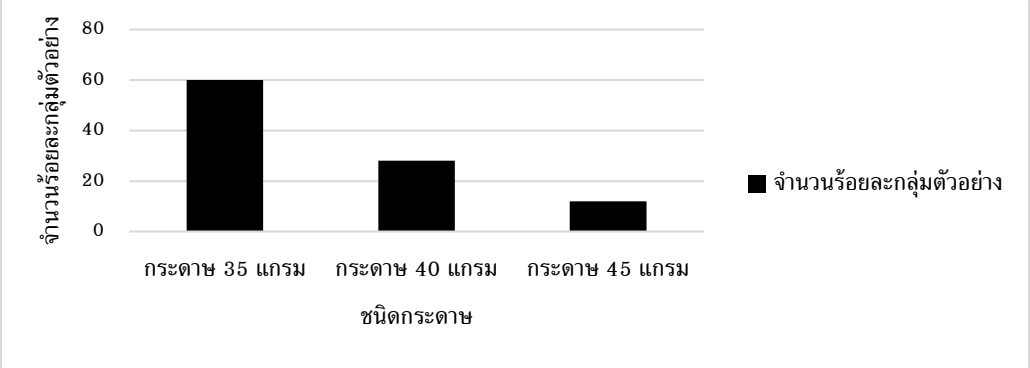
ความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุและความแข็งแรงต่อแรงดึงและการยืดตัว มีการแปรผันตรงตามน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา เนื่องจากน้ำหนักมาตรฐานมีความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรงของกระดาษเป็นอย่างมาก กระดาษชนิดเดียวกันความแข็งแรงของกระดาษจะเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้น (Pornpanithan pack, ม.ป.ป.)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการไหลผ่านของอากาศของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

น้ำหนักกระดาษจากเยื่อผักตบชวา	อัตราการไหลผ่านอากาศ (ml/min) ± S.D.	
	ด้านสักหลาด	ด้านตะแกรง
35 แกรม	77.3 ± 3.56	73.5 ± 6.45
40 แกรม	71.8 ± 6.78	70.5 ± 8.21
45 แกรม	16.2 ± 4.42	16.4 ± 4.48

อัตราการไหลผ่านของอากาศของกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวามีการแปรผกผันกับค่าน้ำหนักกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวาโดยจะมีค่าลดลงเมื่อน้ำหนักกระดาษเพิ่มขึ้น

4. ผลสรุปรวมของแบบสอบถามความแตกต่างของการได้รับกลิ่นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade กับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา



รูปที่ 7 ผลการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ glade กับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

จากแบบสอบถามการดมกลิ่นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 50 คน พบว่าโดยส่วนมากกลุ่มตัวอย่างเลือกบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเส้นใยผักตบชวาที่มีน้ำหนัก 35 แกรม เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการได้รับกลิ่นที่คล้ายคลึงกันกับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade มากที่สุด เนื่องจากกระดาษจากเส้นใยผักตบชวาน้ำหนัก 35 แกรม มีการประสานตัวของเส้นใยแนบชิดกันน้อยทำให้ช่องว่างระหว่างเส้นใยมากทำให้ค่าอัตราการไหลผ่านของอากาศมากกว่าน้ำหนัก 40 และ 45 แกรม เมื่อนำมาเปรียบเทียบวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade คือผ้าชนิดนอนวูฟเวนชนิดสปันบอนต์ ทำให้มีค่าอัตราการไหลผ่านสูงถึง 2.08×10^{7} มิลลิลิตรต่อนาที อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากทำให้ค่าอัตราการไหลผ่านอากาศของถุงหอม Glade มีค่ามากกว่าค่าอัตราการไหลผ่านของอากาศของบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา ทำให้มีการกระจายตัวของกลิ่นช้ากว่าบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากเยื่อลำต้นผักตบชวา

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้คะแนนที่หัวข้อการที่นำวัสดุธรรมชาติมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ทำให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade ทำมาจาก กลุ่มผ้าไม่ถักทอ หรือเรียกอีกชื่อว่า นอนวูฟเวน จะมีการขึ้นรูปจากเส้นใยพลาสติกโดยตรง

ทางด้านบรรจุภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจใน เรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวามีสีน้ำตาลอ่อนและมีลวดลายธรรมชาติที่เกิดจากเยื่อซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถจดจำได้ง่าย

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยเรื่อง การผลิตถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การทดลองการหาสภาวะที่เหมาะสมในต้มเยื่อลำต้นผักตบชวาด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า เมื่อใช้ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นร้อยละ 10 ที่ระยะเวลา 120 นาที พบว่าเยื่อมีการสุกทั่วถึง มีการแยกตัวของเส้นใยที่ดี เป็นสภาวะที่เหมาะสมเนื่องจากโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้าทำปฏิกิริยากับลิกนินทำให้เส้นใยเซลลูโลสได้ทั้งหมด ลำต้นผักตบชวาจึงสามารถแยกตัวออกจากกันจนเป็นเส้นใยได้ทั้งหมด ได้ปริมาณผลผลิตเยื่อหลังต้มเท่ากับร้อยละ 11.8 เนื่องจากองค์ประกอบของเส้นใยผักตบชวาตามตารางในคู่มือองค์ความรู้ (วุฒินันท์ คงทัด และคณะ, 2562, น. 2) พบว่ามีปริมาณโฮโลเซลลูโลส เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และสารแทรก มีค่าสูงกว่าลิกนินมาก โดยองค์ประกอบของเส้นใยเหล่านี้ถูกทำลายโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้ง่ายกว่าลิกนิน ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตเยื่อหลังต้มค่อนข้างต่ำ

2. การทดลองการหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อลำต้นผักตบชวาด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมซิลิเกตความเข้มข้นร้อยละ 2 และโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 พบว่าเมื่อใช้ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาทีทำให้สีของเยื่อขาวสว่างและมีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น จะได้ปริมาณผลผลิตเยื่อหลังฟอกเท่ากับ ร้อยละ 73.01 เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดซ์ และเป็นสารฟอกในเวลาเดียวกัน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เติมลงในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จะทำให้เกิดเปอร์ไฮดรอกซิลไอออน ซึ่งว่องไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชั่นมาก (จิระศักดิ์ ชัยสนิท, ม.ป.ป.) เข้าทำปฏิกิริยากับลิกนินที่มีอยู่ในเส้นใย ซึ่งจะทำให้บางส่วนของฟีนิลโพรเพนแตกออก ปฏิกิริยานี้เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างลิกนินทำให้ค่าสะท้อนของแสงในช่วงที่ตามองเห็นเพิ่มมากขึ้น (จิระศักดิ์ ชัยสนิท, ม.ป.ป.) โซเดียมซิลเกต เป็นตัวทำให้เกิดความเสถียร โดยทำให้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อยู่ตัวไม่สลายง่าย และช่วยป้องกันผลของตัวเร่งปฏิกิริยาจากโลหะ (จิระศักดิ์ ชัยสนิท, ม.ป.ป.) และการใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อช่วยในการควบคุมความเป็นกรด-ด่าง และทำให้มีปริมาณเพียงพอเหมาะสมในระบบการฟอก

3. จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวา ที่มีหนักน้ำหนักกระดาษ 35 40 และ 45 แกรม พบว่า ความหนา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากกระดาษแต่ละภาวะที่ผลิตได้ในงานทดลองนี้มีน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้นเพียง 5 แกรม น้ำหนักกระดาษที่ต่างกันเพียงเล็กน้อยนี้ จึงส่งผลให้ความหนาของกระดาษที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุ และความแข็งแรงต่อแรงดึงและการยืดตัว พบว่าความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุ และความแข็งแรงต่อแรงดึงของกระดาษจากเยื่อผักตบชวา มีการแปรผันตรงตามน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา เนื่องจากน้ำหนักมาตรฐานมีความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรงของกระดาษเป็นอย่างมาก กระดาษชนิดเดียวกันความแข็งแรงของกระดาษจะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้น (Pornpanithan pack, ม.ป.ป.) และมีความแข็งแรงใกล้เคียงกับกระดาษปรู๊ฟ

จากการทดสอบอัตราการไหล่ผ่านของอากาศ พบว่าอัตราการไหลผ่านของอากาศของกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวามีการแปรผกผันกับค่าน้ำหนักกระดาษจากเยื่อลำต้นผักตบชวาโดยจะมีค่าลดลงเมื่อน้ำหนักกระดาษเพิ่มขึ้น อธิบายได้ว่าเมื่อกระดาษมีปริมาณเยื่อน้อย ทำให้มีการประสานตัวของเส้นใยแนบชิดน้อย ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเส้นใยที่มาก กระดาษจากเยื่อผักตบชวาที่มีปริมาณเยื่อมากกว่า จะมีการประสานตัวของเส้นใยแนบชิดกันมากกว่าทำให้ช่องว่างระหว่างเส้นใยมีน้อย และมีค่าอัตราการไหลผ่านของอากาศน้อยลง

4. ผลสรุปรวมจากการเปรียบเทียบการได้กลิ่นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade กับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา จากแบบสอบถามการดมกลิ่นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 50 คน พบว่า โดยส่วนมากกลุ่มตัวอย่างเลือกบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเส้นใยผักตบชวาที่มีน้ำหนัก 35 แกรม เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการได้รับกลิ่นที่คล้ายคลึงกับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade มากที่สุด เนื่องจากกระดาษจากเส้นใยผักตบชวาน้ำหนัก 35 แกรม มีการประสานตัวของเส้นใยแนบชิดกันน้อยทำให้ช่องว่างระหว่างเส้นใยมาก ทำให้ค่าอัตราการไหลผ่านของอากาศมากกว่าน้ำหนัก 40 และ 45 แกรม เมื่อนำมาเปรียบเทียบวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade คือ ผ้าชนิดนอนวูฟเวนชนิดสปันบอนด์ ทำให้มีค่าอัตราการไหลผ่านอากาศสูงถึง 2.08×10^7 มิลลิลิตรต่อนาที อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากทำให้ค่าอัตราการไหลผ่านอากาศของถุงหอม glade มีค่ามากกว่าค่าอัตราการไหลผ่านของอากาศของบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา ทำให้มีการกระจายตัวของกลิ่นช้ากว่าบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade

การกระจายกลิ่นของเม็ดหอมสำหรับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา ควรเป็นเม็ดหอมฐานน้ำมันมากกว่าเม็ดหอมฐานน้ำเนื่องจากเยื่อลำต้นผักตบชวามีรูพรุนที่กว้าง และมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมชัดเจน ซึ่งน่าจะมีส่วนช่วยในการถ่ายเทอากาศหรือน้ำได้ดี (จิรชยา บุญญฤทธิ์ และคณะ, 2559) ทำให้เมื่อใช้เม็ดหอมฐานน้ำจะเกิดการกระจายกลิ่นที่รวดเร็ว กลิ่นอาจจะจางหายเร็วกว่าแบบเม็ดหอมฐานน้ำมัน เนื่องจากน้ำมันเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้วเลยจะไม่เข้ารวมกันกับน้ำที่เป็นโมเลกุลที่มีขั้ว (ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา, ม.ป.ป.) ทำให้กระดาษที่ผลิตจากเยื่อลำต้นผักตบชวาที่มีการชอบน้ำจะไม่เกิดการดูดซับกับเม็ดหอมฐานน้ำมันทำให้มีการกระจายกลิ่นที่นานกว่าเม็ดหอมฐานน้ำ

5. ผลจากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ในด้านวัสดุที่นำใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเส้นใยผักตบชวา พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้คะแนนที่หัวข้อการที่วัสดุธรรมชาตินำมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ทำให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ถุงหอม Glade ทำมาจาก กลุ่มผ้าไม่ถักทอ หรือเรียกอีกชื่อว่า นอนวูฟเวน จะมีการขึ้นรูปจากเส้นใยเม็ดพลาสติกโดยตรง โดยการหลอมเม็ดพลาสติกเข้าด้วยกันในเครื่องหลอมอัดรีด แล้วทำการอัดพอลิเมอร์ที่หลอมแล้วผ่านหัวฉีดเส้นใยเพื่อให้เป็นเส้นใยยาวนอนวูฟเวน ทำจากเส้นใยประดิษฐ์เท่านั้นไม่สามารถใช้เส้นใย ธรรมชาติในการขึ้นรูปได้ (จุรีรัตน์ ประสาร, ม.ป.ป.) ทางด้านบรรจุภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจใน เรื่องของบรรจุ

ภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจาก บรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวามีสีน้ำตาลอ่อนและมีลวดลายธรรมชาติที่เกิดจากเยื่อซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถจดจำได้ง่าย

สรุปผลการศึกษา

สภาวะที่เหมาะสมในการต้มเยื่อ คือ การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ที่ระยะเวลา 120 นาที อุณหภูมิ 100±5 องศาเซลเซียส และสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการฟอกเยื่อลำต้นผักตบชวา คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 20 ร่วมกับโซเดียมซิลิเกตความเข้มข้นร้อยละ 2 และโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที

ในการทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลกระดาษจากเยื่อผักตบชวา พบว่าความหนาที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษตามค่านัยสำคัญ ความแข็งแรงต่อแรงดันทะลุ ความแข็งแรงต่อแรงดึงและการยืดตัว มีการแปรผันตรงตามน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา และอัตราการไหลผ่านของอากาศมีการแปรผกผัน กับน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา

จากการเปรียบเทียบการได้รับกลิ่นของบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade กับบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากเยื่อลำต้นผักตบชวา พบว่า กระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวาน้ำหนัก 35 แกรม ได้รับกลิ่นที่คล้ายคลึงกับบรรจุภัณฑ์ถุงหอม glade มากที่สุด จากผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ถุงหอมจากกระดาษเยื่อลำต้นผักตบชวา พบว่าทางด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่ต้องมีปรับปรุงในเรื่องของการปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ที่ในระดับเกณฑ์พอใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชา เทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย และเงินทุนสนับสนุนในส่วนของค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบ และเงินทุนในส่วนของการนำเสนอผลงาน

เอกสารอ้างอิง

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2559). *สถานการณ์ผักตบชวาในปัจจุบัน*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก http://subsites.dpt.go.th/ptw/images/pdf/download_process.pdf

จุรีรัตน์ ประสาร. (ม.ป.ป.). *นอนวูฟเวน ผ้าไม่ถักทอ*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, สืบค้นจาก https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/246_21-27.pdf

จิรชยา บุญญฤทธิ์, วุฒินันท์ คงทัด, สุธีรา วิทยากาญจน์, ชนาพร งามโรจน์, และรังสิมา ชลคุป. (2559). *สมบัติกายภาพของเส้นใยผักตบชวา สาหรับการปั่นเส้นด้าย O.E. ผสมเส้นใยผักตบชวาและฝ้าย*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2564, สืบค้นจาก https://www.KC5406039.pdf (ku.ac.th)

จิระศักดิ์ ชัยสนิท. (ม.ป.ป.). *การฟอกเยื่อกระดาษด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2564, สืบค้นจาก http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2541_46_147_p26-28.pdf

บดินทร์ กุศลเสริมสุข. (ม.ป.ป.). *ถุงหอมสมุนไพร*. สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก https://oer.learn.in.th/search_detail/result/2369#/oer_data

วุฒินันท์ คงทัด, ชัยพร สามพุ่มพวง, และสาริมา สุนทรารชุน. (2550). *คุณสมบัติทางเชิงกลของกระดาษผักตบชวาผสมเยื่อสาที่ทำด้วยมือแบบไทยเพื่องานหัตถกรรม*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN_KAPI/search_detail/result/10470

วิขัณฑ์ อรรณพานุรักษ์ และประเทือง พุฒซ้อน. (ม.ป.ป). *การผลิตเยื่อกระดาษฟอกขาวจากเปลือกในปอสาด้วยกรรมวิธีด่างกับออกซิเจน*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, สืบค้นจาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php/BKN/search_detail/result/10598

วุฒินันท์ คงทัด, รังสิมา ชลคุป, สุธรา วิทยากาญจน์, วราวุฒิ ศุภมิตรมงคล, นัฏพร ขนุนก้อน, นวลจันทร์ ชะบา, ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์, ชัยพร สามพุ่มพวง, และจิรชยา บุญญฤทธิ์. (2562). *คู่มือองค์ความรู้ การจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าและ การใช้ประโยชน์เส้นใยผักตบชวาอย่างครบวงจรเพื่อการใช ประโยชน์ทางด้านบรรจุภัณฑ์และการผลิตปุ๋ย* (พิมพ์ครั้งที่ 1). ม.ป.ท. : ม.ป.พ.

สุธีรา ชูบัณฑิต. (ม.ป.ป.). *ผักตบชวา...ปัญหาระดับชาติ:กฎหมายกำจัดผักตบชวา*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก http://61.19.241.96/w3c/senate/pictures/content/file_1408435896.pdf

สำนักพิมพ์สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป). *มาตรฐาน TAPPI*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, สืบค้นจาก https://packaging.oie.go.th/new/search_standard_agreement_law.php?ACTION=SEARCH

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา. (ม.ป.ป.). *ทำไมน้ำกับน้ำมันถึงเข้ากันไม่ได้*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, สืบค้นจาก https://sciplanet.org/content/8243

Nuchdanai Na Songkhla. (2563). *ผ้าใยสังเคราะห์คืออะไร มีคุณสมบัติยังไงบ้าง*. สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก https://www.mcshop.com/blog/uncategorized/ผ้าใยสังเคราะห์คืออะไร/

Pornpanithan pack. (ม.ป.ป.). *การทดสอบกระดาษลูกฟูก*. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2564, สืบค้นจาก http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารโดยใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาล

ธิดารัตน์ ผาระนัด[1] อรรณพ ทัศนอุดม[2] และ ธีรพร กงบังเกิด[1*]

Product Development of Banana Drinking Jelly Fortified Dietary Fiber Using Palatine as Sugar-substitute Sweeteners

Thidarat Paranut[1] Unnop Tassanaudom[2] and Teeraporn Kongbangkerd[1*]

[1]ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก พิษณุโลก 65000

[1]Department of Agro-Industr, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Department of Agro-Industry, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok Campus, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author E-mail: teerapornk@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การเติมสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ทดแทนน้ำตาล เข้าไปในส่วนผสมของเยลลี่ อาจทำให้คุณลักษณะของเยลลี่ที่ได้เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งยังส่งผลต่อคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภค เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้ที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารร่วมกับการใช้พาลาทีนเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล โดยพัฒนาสูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร ที่อัตราส่วนเนื้อกล้วยน้ำว้าสุกต่อปริมาณน้ำ 2 ระดับ คือ 1:3 และ 1:4 โดยเติมโพลีเดกส์โตรสร้อยละ 5.0 (w/w) ของน้ำหนักน้ำกล้วยน้ำว้า ศึกษาปริมาณพาลาทีนที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณน้ำตาลโดยทดแทนน้ำตาลที่ร้อยละ 50.0 และร้อยละ 100.0 และศึกษาชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสม โดยใช้คาราจีแนน (ร้อยละ 0.15-0.20) ร่วมกับกลูโคแมนแนน (ร้อยละ 0.10-0.20) และโลคัสบีนกัม (ร้อยละ 0.10) ของน้ำหนักน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาล พบว่าสูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่เหมาะสม คือ น้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:3 โดยสามารถทดแทนน้ำตาลในน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารด้วยพาลาทีนปริมาณร้อยละ 50.0 (w/w) ของน้ำหนักน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร ทั้งนี้ชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสม คือ การเติมสารก่อเจลผสม ที่ประกอบด้วยคาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.10 และร้อยละ 0.10 ตามลำดับ ของน้ำหนักน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50.0 โดยจะได้รับคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด และแตกต่างกับตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

คำสำคัญ: กล้วย เยลลี่พร้อมดื่ม พาลาทีน โพลีเดกส์โตรส สารก่อเจล

Abstract

Sugar substitution of various sweeteners to the jelly may alter the gel properties and affects the sensory quality and consumer acceptance. To improve the quality of fruit jelly products using sugar substitute sweeteners, the ogjectives of this research were to develop banana drinking jelly fortified with dietary fiber using palatyne as sugar-substitute sweetener and to study the type and amount of gel-forming agent that affect the properties of banana drinking jelly fortified dietary fiber and sensory evaluation. The banana juice fortified dietary fiber formula were using the ratio of ripe banana pulp to water at 1:3 and 1:4 and added 5% polydextrose (w/w) of banana juice weight and reduced the amount of sugar by using a sugar-substitute sweetener (50% and 100% Palatyne), and studied the appropriate type and amount of gel- forming agent by using 0.15% - 0.20% carrageenan, 0.10% - 0.20% glucomannan and 0.10% locust bean gum (w/w) of the weight of banana juice fortified dietary fiber that used palatyne as sugar-substitute sweetener. The results showed that the suitable banana juice fortified dietary fiber formula was using the ratio of banana pulp to water 1:3 and the sugar could be substituted with 50% (w/w) of palatyne in the banana juice fortified dietary fiber. The appropriate type and amount of gel- forming agent was using of a mixed gel- forming agent containing 0.20% carrageenan, 0.10% glucomannan, and 0.10% locust bean gum of the weight of banana juice fortified dietary fiber that having 50% palatyne as sugar-substitute sweetener. This formula received the highest sensory property scores and was significantly different from the other samples ($p<0.05$).

Keywords: banana, drinking jelly, palatyne, polydextrose, gelling agent

บทนำ

เยลลี่พร้อมดื่ม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้วผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะเหลว (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) โดยมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มในประเทศไทยปี 2560 มีมูลค่า 2,000 ล้านบาท และมีมูลค่าเพิ่มขึ้นถึง 2,718 ล้านบาท ในปี 2562 และในไตรมาสแรกของปี 2563 มีมูลค่าสูงถึง 2,993 ล้านบาท (Brand Inside, 2020) ปัจจุบันมีการศึกษาหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จำนวนมาก เช่น จรรยา และคณะ (2562) พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำนมถั่วลิสงลายเสือ 1 (1:1) มีคะแนนความชอบทางด้านคุณลักษณะปรากฏและคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดเท่ากับ 7.00 และ 6.70 ตามลำดับ และพบว่าการใช้ปริมาณคาราจีแนนผงสำเร็จรูปร้อยละ 1 ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ในขณะที่เอนก และคณะ (2561) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ข้าวหักไรซ์เบอร์รี่เสริมสารสกัดจากหญ้าหวาน พบว่าสูตรน้ำข้าวหักไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 80 น้ำตาลร้อยละ 10 ร่วมกับสารสกัดจากหญ้าหวานร้อยละ 10 คาราจีแนนร้อยละ 0.5 และน้ำมะนาวร้อยละ 4 ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ทำให้มีค่าความแข็งลดลงเล็กน้อย และวิชมณี และคณะ (2560) ศึกษาปริมาณคาราจีแนน และเจลาตินต่อคุณภาพของเยล

ลี่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เติมพิวเร่เนื้อมะพร้าวอ่อนและน้ำสับปะรดที่มีองค์ประกอบของสารพรีไบโอติก พบว่าการใช้คาราจีแนนร้อยละ 1.5 (w/w) เพียงอย่างเดียว มีความเหมาะสมที่สุด ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมมากเท่ากับ 7.47 อย่างไรก็ตาม จากความต้องการของผู้บริโภคที่ตื่นตัวต่อกระแสรักสุขภาพ และต้องการผลิตภัณฑ์เยลลี่ซึ่งผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ปราศจากสี กลิ่นรสสังเคราะห์ และสารกันบูด รวมถึงการใช้สารให้ความหวานแคลอรีต่ำทดแทนน้ำตาล (สำนักงานส่งเสริมการค้าต่างประเทศ, 2562) ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่มีใยอาหารและลดปริมาณการใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์ลง โดยแปรปริมาณพาลาทีน (Palatyne) ที่ใช้ทดแทนน้ำตาล และศึกษาชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสม ทั้งนี้ในการศึกษานี้ เลือกใช้พาลาทีนที่มีความหวานสูงกว่าน้ำตาล 2 เท่า แต่มีค่าดัชนีไกลซีมิกต่ำ (Low Glycemic Index) คือ 38 จึงให้พลังงานน้อยมาก ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในการใช้เพื่อทดแทนน้ำตาลซูโครส หรือสารให้ความหวานอื่น ๆ ที่ให้พลังงาน (สถาบันอาหาร, 2561)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การพัฒนาสูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร

ตรวจสอบคุณลักษณะเบื้องต้นของกล้วยน้ำว้า (พันธุ์มะลิอ่อง ระยะ 7–8 ผิวมีสีเหลืองมีจุดกระสีน้ำตาล จากตลาดสด อ.เมือง จ.พิษณุโลก) ที่นำมาใช้ในการผลิต โดยนำกล้วยน้ำว้าจำนวน 30–50 ผล มาตรวจวัดค่าอัตราส่วนบริกซ์ต่อกรด (brix/acid ratio) คำนวณจากมิลลิกรัมสมมูลของน้ำหนักกรดมาลิก (meq.wt.acid = 0.067) (AOAC, 2000) ปริมาณกรดทั้งหมด (กรดมาลิก) (AOAC, 2000) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Hand refractometer, 2373-E04, ATAGO, Japan) ค่าพีเอช (pH-meter, PB-10, Sartorius, Germany) และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และนอนรีดิวซ์ (Miller, 1959; Neureiter et al., 2002) ศึกษาอัตราส่วนเนื้อกล้วยน้ำว้าสุกต่อปริมาณน้ำ 2 ระดับ คือ 1:3 และ 1:4 ขั้นตอนการผลิต คือ นำกล้วยน้ำว้าล้างด้วยน้ำสะอาด ปอกเปลือกแล้วนำไปนึ่งให้ใจกลางผลกล้วยมีอุณหภูมิ 85°C นาน 5 นาที นำไปปั่นรวมกับน้ำสะอาดตามอัตราส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องปั่นอเนกประสงค์ (HR2117/02, Philipss, Thailand) ที่ความเร็วสูงสุด (ระดับ 5) นาน 1 นาที แล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20°C นาน 24 ชั่วโมง ก่อนใช้งานนำมาละลายน้ำแข็งโดยวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงกรองแยกน้ำกล้วยออกมา (ดัดแปลงจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2552) นำน้ำกล้วยที่ได้มาปรับค่าพีเอชด้วยกรดซิตริก (CA0311, TFAC, Thailand) ให้เท่ากับ 3.5 แล้วเติมโพลีเดกส์โตรสร้อยละ 5 (w/w) ของน้ำหนักน้ำกล้วยที่ได้ ใช้น้ำกล้วยอัตราส่วนเนื้อกล้วยน้ำว้าสุกต่อปริมาณน้ำ 1:4 ที่ปรับพีเอช แต่ไม่เติมโพลีเดกส์โตรสเป็นสิ่งทดลองควบคุม จากนั้นนำมาทดสอบความชอบแบบจัดอันดับ (Ranking test) ใช้กลุ่มผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน โดยคะแนน 1 หมายถึง อันดับที่ชอบมากที่สุด และคะแนน 3

หมายถึง อันดับที่ชอบน้อยที่สุด (ปราณี, 2547) คัดเลือกสิ่งทดลองที่ได้รับคะแนนอันดับน้อยที่สุด เพื่อนำไปศึกษาในขั้นต่อไป

การศึกษาปริมาณพาลาทีนที่เหมาะสมเพื่อทดแทนน้ำตาลในน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร

ศึกษาการลดปริมาณน้ำตาล (น้ำตาลทรายขาว, มิตรผล) ด้วยสารให้ความหวานพาลาทีน (พาลาทีนไลท์ (สูตรสีเขียว), บริษัท อีทเวลล์ จำกัด) โดยแปรปริมาณพาลาทีนที่ทดแทนน้ำตาลในสูตรน้ำกล้วยเสริมใยอาหาร 2 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 50 และ 100 ของปริมาณน้ำตาล (คำนวณความหวานเทียบกับน้ำตาล โดยพาลาทีนมีความหวานมากกว่าน้ำตาล 2 เท่า (สถาบันอาหาร, 2561) นำน้ำกล้วยที่แปรปริมาณพาลาทีนทดแทนน้ำตาล มาวัดค่าสี (L* a* b* C* และ *h*) (Hunter Lab Colorflex 4510, Hunter Association Laboratory, Inc., USA) ค่าความข้นหนืด (ที่ 30±2ºC) (Brookfield viscometer, RVDV-II+, Brookfield, Germany) ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) (06080031B, Aqua Lab, USA) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ค่าพีเอช ร้อยละผลผลิต (%Yield) (ปิยพร สิงขรัตน และคณะ, 2559) และต้นทุนการผลิต/100 มล. (บาท) เปรียบเทียบกับน้ำกล้วยสูตรที่ไม่เติมพาลาทีนทดแทนน้ำตาล และทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 Point Hedonic Rating Scales ด้านสี กลิ่นหอมกล้วยน้ำว้า ความข้นหนืด รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน (ปราณี, 2547) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Tukey's range test (Kirk, 1995: 14-155) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistics 17.0, Copyright© 2017)

การศึกษาชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ ชนิดและปริมาณของสารก่อเจล (2x2x1 Factorial in CRD) โดยศึกษาการใช้คาราจีแนนความเข้มข้นร้อยละ 0.15-0.20 กลูโคแมนแนนความเข้มข้นร้อยละ 0.10-0.20 และโลคัสบีนกัมความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ของน้ำหนักน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาล (ดัดแปลงจากจรรยา และคณะ, 2562; เอนก และคณะ, 2561; วิชมณี และคณะ, 2560) กระบวนการผลิตเริ่มจากกวนน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาล ในกระทะทองเหลืองที่อุณหภูมิ 60°C นาน 5 นาที จากนั้นเติมสารก่อเจลผสม (ในแต่ละสิ่งทดลอง) แล้วให้ความร้อนต่อที่อุณหภูมิ 85°C นาน 5 นาที จนสารก่อเจลละลายอย่างสมบูรณ์ บรรจุใน-ซองรีทอร์ทเพาช์ (Retort pouch) (แบบซีล 3 ด้าน มีฝาจุก ก้นตั้งได้ขนาด 4x6 นิ้ว ความหนา 200 ไมครอน, บริษัท จิงโจ้แพคเกจจิ้ง จำกัด) ปริมาณ 100 ml. วางตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 °C) นาน 2 ชั่วโมง เพื่อให้เซตตัว คัดลือกสารก่อเจลที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าความแข็งของเจล (Hardness) ด้วยเครื่อง Texture analyzer (TA.XT.Plus, Stable Micro Systems Ltd., England) ในช่วงของผลิตภัณฑ์ต้นแบบทางการค้า (Benchmark product) ในช่วง 33-44 นิวตัว (N) (data not show) นำตัวอย่างทั้ง 4 สิ่งทดลอง มาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 Point Hedonic

Rating Scales ด้านสี กลิ่นหอมกล้วยน้ำว้า เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน (ปราณี, 2547) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistics 17.0, Copyright© 2017)

ผลการศึกษา

การพัฒนาสูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร

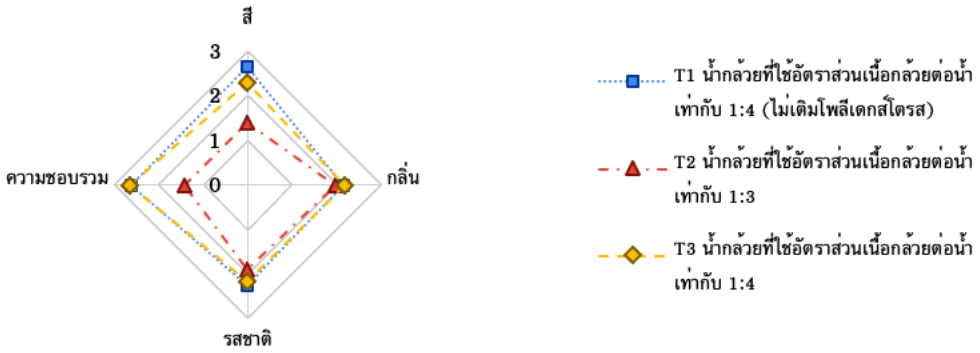
คุณลักษณะของกล้วยน้ำว้าสุกที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำกล้วย ควรมีอัตราส่วนบริกซ์ต่อกรด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดมาลิก ค่าพีเอช น้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลนอนรีดิวซ์ในช่วง 550–610 34–35°Brix ร้อยละ 0.58–0.67 4.60–4.63 44.80–46.30 mg/g และ 17.70–18.40 mg/g ตามลำดับ สูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารต้นแบบ ที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยน้ำว้าสุกต่อปริมาณน้ำ 1:3 และ 1:4 พบว่าค่าพีเอชและปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ในช่วง 4.43–4.47 และ 4.5–5.5°Brix ตามลำดับ โดยร้อยละผลผลิตที่ได้เท่ากับร้อยละ 74.50 และ 77.88 ตามลำดับ โดยน้ำกล้วยที่ปรับค่าพีเอชให้เท่ากับ 3.50 ก่อนและหลังเติมโพลีเดกส์โตรสร้อยละ 5 ของน้ำหนักน้ำกล้วย (ตารางที่ 1) พบว่าหลังเติมโพลีเดกส์โตรส น้ำกล้วยน้ำว้าทั้ง 2 ตัวอย่าง มีค่าสีดำ–ขาวลดลง มีสีแดงลดลง มีสีเหลืองเพิ่มขึ้น และความเข้มสีลดลง ค่าพีเอชไม่เปลี่ยนแปลง (3.50) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นจากเดิม คือ 5.4 และ 4.5°Brix เป็น 11 และ 12°Brix ร้อยละผลผลิตเพิ่มขึ้นในช่วงร้อยละ 3.99–4.01 แต่ทำให้ต้นทุนการผลิต (ต่อ 100 มิลลิลิตร) เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.99 และ 2.91 บาท ตามลำดับ

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของน้ำกล้วยน้ำว้าก่อนและหลังเติมโพลีเดกส์โตรส

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	น้ำกล้วยอัตราส่วน 1:3 ก่อน (B) และหลัง (A)เติมโพลีเดกส์โตรส		น้ำกล้วยอัตราส่วน 1:4 ก่อน (B) และหลัง (A)เติมโพลีเดกส์โตรส	
	T1B	T1A	T2B	T2A
ค่า L*	21.63±0.05	18.13±0.10	15.43±0.07	11.16±0.04
ค่า a*	1.97-±0.01	2.22-±0.03	0.72-±0.03	1.01-±0.06
ค่า b*	4.51-±0.03	3.40-±0.04	4.20-±0.07	3.96-±0.01
ค่า C*	4.62±0.05	3.94±0.06	4.75±0.08	4.03±0.03
ค่า *h* (°)	259.64±0.14	257.36±0.25	242.09±0.04	239.67±0.34
ค่าความข้นหนืด (cP) (ที่ 30±2°C)	13.2±0.21	14.2±0.14	11.5±0.35	12.3±0.07
ค่าพีเอช	3.50±0.00	3.50±0.00	3.50±0.00	3.50±0.00

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	น้ำกล้วยอัตราส่วน 1:3 ก่อน (B) และหลัง (A)เติมโพลีเดกส์โตรส		น้ำกล้วยอัตราส่วน 1:4 ก่อน (B) และหลัง (A)เติมโพลีเดกส์โตรส	
	T1B	T1A	T2B	T2A
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°Brix)	5.5±0.0	12.0±0.0	4.5±0.0	11.0±0.0
ร้อยละผลผลิต (%Yield)	74.35±0.07	78.34±0.28	77.88±0.11	81.89±0.02
ต้นทุนการผลิต/100 มล. (บาท)	1.02±1.41	4.01±0.00	0.91±1.26	3.82±0.00

ผลการทดสอบความชอบแบบจัดอันดับ (รูปที่ 1) พบว่า ตัวอย่างน้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:4 (ไม่เติมโพลีเดกส์โตรส) (T1) ได้รับคะแนนลำดับความชอบรวมสูงกว่าน้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:4 (T3) และน้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:3 (T2) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคัดเลือกจากตัวอย่างที่ได้รับคะแนนอันดับต่ำที่สุด (อันดับที่ชอบมากที่สุด) จึงสามารถเลือกตัวอย่าง T2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรต้นแบบน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในขั้นต่อไป



รูปที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนลำดับความชอบต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร จากผู้ทดสอบชิม 30 คน

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยคะแนนลำดับความชอบต่ำ หมายถึง อันดับความชอบจากการจัดอันดับเข้าใกล้ความชอบอันดับที่ 1 มากที่สุด

การศึกษาปริมาณพาลาทีนที่เหมาะสมเพื่อทดแทนน้ำตาลในน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร

จากการสำรวจข้อมูล (data not show) พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มทางการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ตั้งแต่ช่วง 2–12°Brix ดังนั้นเพื่อให้รสหวานของเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงต้องปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของน้ำกล้วยน้ำว้าเริ่มต้น (ก่อนเติมโพลีเดกส์โตรส) ให้เท่ากับ 12°Brix โดยน้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:3 (ที่คัดเลือกได้จากการศึกษาข้างต้น) จากเดิมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 5.5°Brix เติมน้ำตาล 6.5 กรัม ต่อน้ำกล้วย 100 กรัม

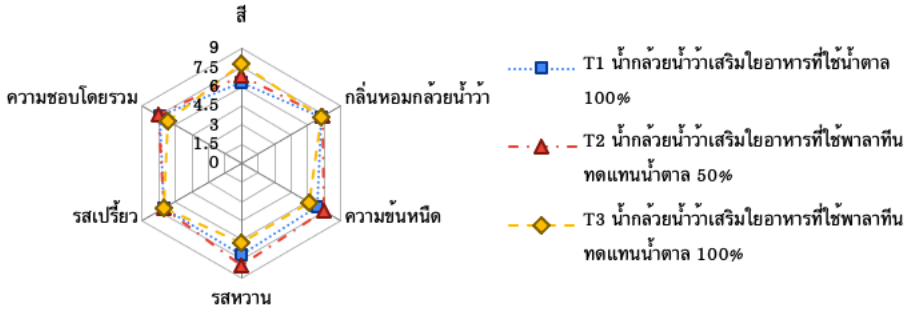
(คิดเป็นน้ำตาลร้อยละ 100) ดังนั้นหากต้องการทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ด้วยพาลาทีน ซึ่งมีความหวานสูงกว่าน้ำตาล 2 เท่า จะต้องเติมน้ำตาล 3.25 และ 0 กรัม ตามลำดับ ร่วมกับการเติมพาลาทีน 1.63 และ 3.25 กรัม ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า การเติมพาลาทีนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าสี (ค่า L* a* b* C* และ *h*) และค่าความข้นหนืด เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช อย่างไรก็ตาม พบว่าหลังเติมพาลาทีน จะทำให้ค่า a_w ลดลง ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ร้อยละผลผลิต และต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2) การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนความชอบกลิ่นหอมกล้วยน้ำว้าและรสเปรี้ยวของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าคะแนนด้านสี ความข้นหนืด รสหวาน และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยตัวอย่างกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 (T2) มีแนวโน้มคะแนนความชอบด้านความข้นหนืด รสหวาน และความชอบโดยรวมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2

ตารางที่ 2 คุณลักษณะของน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารก่อนและหลังเติมพาลาทีน

คุณลักษณะที่ตรวจสอบ	น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร					
	น้ำตาลร้อยละ 100		พาลาทีนทดแทนน้ำตาล 50%		พาลาทีนทดแทนน้ำตาล 100%	
	T1B	T1A	T2B	T2A	T3B	T3A
ค่า L*	21.14±0.03	21.14±0.03	21.26±0.03	21.85±0.07	22.12±0.04	22.10±0.14
ค่า a*	−1.41±0.01	−1.41±0.01	−1.13±0.04	−0.83±0.04	−1.46±0.03	−1.51±0.03
ค่า b*	−4.18±0.04	−4.18±0.04	−3.93±0.06	−3.50±0.01	−3.50±0.07	−3.76±0.06
ค่า C*	4.46±0.04	4.46±0.04	4.12±0.03	3.61±0.04	3.18±0.03	4.12±0.06
ค่า *h* (°)	251.80±0.07	251.80±0.07	253.89±0.07	256.47±0.06	247.7−±0.14	247.93±0.04
ค่าความข้นหนืด (cP)	17.23±0.39	17.23±0.39	15.30±0.07	15.63±0.11	14.15±0.01	14.50±0.04
ค่าวอเตอร์แอกติวิตี	0.858±0.004	0.858±0.004	0.868±0.001	0.808±0.001	0.871±0.001	0.814±0.002
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°Brix)	16.50±0.00	16.50±0.00	14.00±0.00	15.40±0.00	12.00±0.00	14.20±0.00
ค่าพีเอช	3.50±0.00	5.50±0.00	5.50±0.00	3.50±0.00	3.50±0.00	5.50±0.00
ร้อยละผลผลิต (%Yield)	83.19±0.00	83.19±0.00	80.76±0.00	81.98±0.00	78.34±0.00	80.98±0.00
ต้นทุนการผลิต/100 มล. (บาท)	3.89±0.00	3.89±0.00	3.95±0.00	4.65±0.00	4.01±0.00	5.42±0.00

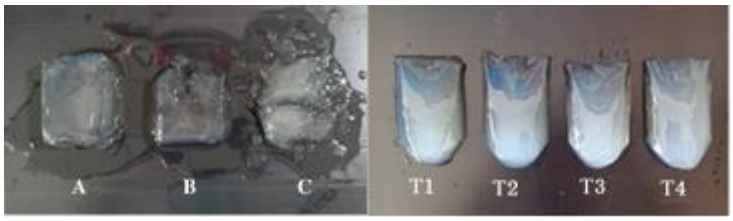
หมายเหตุ: T1B น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้น้ำตาลร้อยละ 100 ก่อนเติมพาลาทีน, T2B น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 ก่อนเติมพาลาทีน, T3B น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 100 ก่อนเติมพาลาทีน, T1A น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้น้ำตาลร้อยละ 100, T2A น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 หลังเติมพาลาทีน และ T3A น้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 100 หลังเติมพาลาทีน



รูปที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสตัวอย่างน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้น้ำตาลและพาลาทีนทดแทนน้ำตาล

การศึกษาชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ตัวอย่างกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 เมื่อนำมาแปรชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจล พบว่าทั้ง 4 ตัวอย่าง มีสีเหลืองออกน้ำตาลอ่อน และสามารถบรรจุลงในซองเพาซ์ได้ (รูปที่ 3) โดยปริมาณของสารก่อเจลที่เหมาะสม คือ การใช้คาราจีแนนร้อยละ 0.20 กลูโคแมนแนนในช่วงร้อยละ 0.10–0.20 และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.10 ทั้งนี้พบว่าเยลลี่ที่ใช้คาราจีแนน กลูโคแมนแน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.10 และร้อยละ 0.10 ตามลำดับ (T3) และเยลลี่ที่ใช้คาราจีแนน กลูโคแมนแน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.20 และร้อยละ 0.10 ตามลำดับ (T4) มีค่าความแข็งและความยืดหยุ่นของเจลใกล้เคียงกับเยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้า (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตาม พบว่าค่าการขับน้ำออกจากเจลของเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารจะมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าเยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้า (57.75–69.38) มาก โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 2.65–3.24 แต่เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารยังมีความสามารถในการบีบและดูดรับประทานได้



รูปที่ 3 เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้า (ซ้าย) และเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แปรปริมาณสารก่อเจล (ขวา)

หมายเหตุ: A เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 1, B เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 2, C เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 3, T1 เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ที่เติมคาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.15 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ, T2 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.15 0.20 และ 0.10 ตามลำดับ, T3 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ และ T4 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.20 และ 0.10 ตามลำดับ

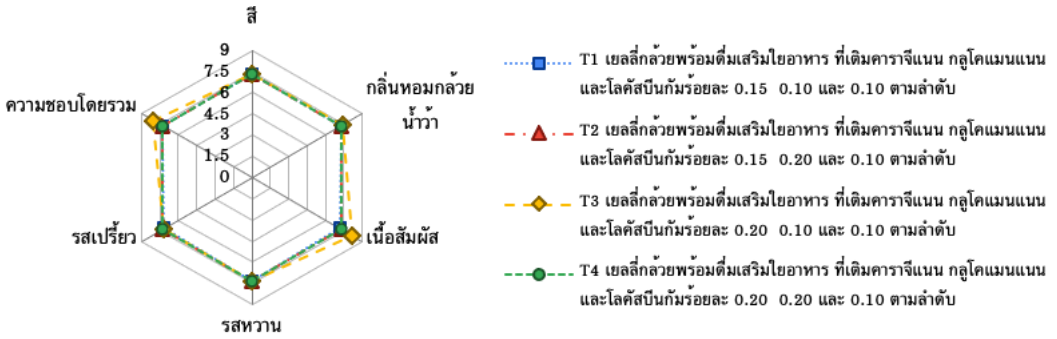
ตารางที่ 3 ลักษณะของเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 ที่แปรปริมาณสารก่อเจลแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง (T)	ค่าพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด				
	ค่าพีเอช	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°Brix)	การขับน้ำออกจากเจล (%)	ความแข็ง (N)	ความยืดหยุ่น (%)
A	3.82±0.02^{b}	11.30^{b}±0.07^{b}	69.37±0.01^{a}	36.26±1.19^{b}	33.01±0.48^{a}
B	3.95±0.01^{a}	9.15^{c}±0.07^{c}	61.94±0.02^{b}	34.24±1.44^{b}	19.12±0.83^{d}
C	3.70±0.01^{b}	2.20^{a}±0.14^{d}	57.79±0.04^{c}	42.22±2.97^{a}	0.00±0.00^{f}
T1	3.81±0.04^{b}	12.00±0.00^{a}	3.23±0.01^{d}	27.65±0.04^{c}	17.19±0.05^{c}
T2	3.80±0.01^{b}	12.00±0.00^{a}	3.02±0.03^{e}	29.99±0.02^{b}	16.34±0.01^{c}
T3	3.80±0.05^{b}	12.00±0.00^{a}	3.08±0.02^{e}	36.23±0.05^{c}	30.03±0.06^{b}
T4	3.81±0.05^{b}	12.00±0.00^{a}	2.67±0.02^{f}	37.34±0.01^{b}	22.74±0.05^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

A เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 1, B เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 2, C เยลลี่พร้อมดื่มที่มีจำหน่ายทางการค้าแบรนด์ที่ 3, T1 เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ที่เติมคาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.15 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ, T2 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.15 0.20 และ 0.10 ตามลำดับ, T3 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ และ T4 คาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.20 และ 0.10 ตามลำดับ

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นหอมกล้วยน้ำว้า รสหวาน และรสเปรี้ยว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างของคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นของตัวอย่างทั้ง 4 สิ่งทดลองได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ทดสอบชิมรับรู้ได้ถึงความแตกต่างด้านเนื้อสัมผัสของเจล จึงทำให้มีคะแนนความชอบด้านความข้นหนืดของเจลที่แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่าง T3 ได้รับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของเจลสูงที่สุด อยู่ในระดับชอบมาก (ระดับ 8) ส่วนในตัวอย่าง T2 T4 และ T1 ได้รับคะแนนรองลงมา อยู่ในระดับชอบปานกลาง (ระดับ 7) ในส่วนของคะแนนความชอบโดยรวม พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของเจล แสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของเจลเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่าง (รูปที่ 4) ดังนั้นชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่เหมาะสม คือ การเติมสารก่อเจลผสม ที่ประกอบด้วยคาราจีแนน กลูโคแมนแน และโลคัสบีนกัมร้อยละ 0.20 0.10 และร้อยละ 0.10 ตามลำดับ ของน้ำหนักน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50



รูปที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50

อภิปรายผลการศึกษา

คุณลักษณะของน้ำกล้วยน้ำว้าที่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเมื่อนำมาให้ความร้อนพบว่าลักษณะปรากฏจะมีสีเหลืองเข้มขึ้น ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดระหว่างน้ำตาลรีดิวส์กับกรดแอมิโน โปรตีน หรือสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ให้สารประกอบหลายชนิดที่ให้สีน้ำตาลและกลิ่นรสต่าง ๆ (Mohamed et. al., 2019) โดยจะเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องได้เมื่อมีค่าพีเอชเท่ากับ 5 หรือต่ำกว่า (Akkarachaneeyakorn et al., 2018) ซึ่งน้ำกล้วยน้ำว้ามีค่าพีเอชเท่ากับ 4.3 และมีองค์ประกอบของน้ำตาลรีดิวซ์อยู่มากถึง 40.80 mg/g จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น ลักษณะสีของน้ำกล้วยที่ได้จึงมีสีเข้มขึ้น สอดคล้องกับปุณยวีร์และคณะ (2552) ที่พบว่าน้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลรีดิวซึ่งที่มีส่วนประกอบของกลุ่มคาร์บอนิล เมื่อรวมกับกรดอะมิโนไกลซีนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญทำให้เร่งการเกิดปฏิกริยาเมลลาร์ด เกิดสีน้ำตาลขึ้น

จากตารางที่ 3 หลังเติมพาลาทีนลงไปทำให้ค่า a_w ลดลง โดยเมื่อเกิดการละลาย พาลาทีนจะไปจับกับไอออนหรืออนุภาคและเกิดพันธะกับโมเลกุลของน้ำ และโมเลกุลของน้ำที่แทรกอยู่ในชิ้นอาหารจะมี Capillary effect ซึ่งเกิดจากแรงยึดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับช่องเล็ก ๆ ของชิ้นอาหาร โมเลกุลน้ำอิสระจึงน้อยลง ส่งผลให้ a_w มีค่าลดลง (Soma & Sudha, 2012) และเมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบความชอบร่วมกับต้นทุนการผลิต สามารถคัดเลือกตัวอย่างกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 เนื่องจากทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 0.70 บาทต่อ 100 มิลลิลิตร ขณะที่การเติมพาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 100 ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว ซึ่งอาจส่งผลต่อการตั้งราคาจำหน่ายเพื่อแข่งขันในอนาคต

ปริมาณของคาราจีแนน กลูโคแมนแนน และโลคัสบีนกัม ที่เติมลงในเยลลี่กล้วยพร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 มีผลทำให้การขับน้ำออกจากเจล ความแข็ง และความยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าการเพิ่มปริมาณคาราจีแนน (จากร้อยละ 0.15 (T1 และ T2) เป็น 0.20 (T3 และ T4) มีผลทำให้ค่าการขับน้ำออกจากเจลลดลง แต่ค่าความแข็ง และความยืดหยุ่นจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่ม

ปริมาณกลูโคแมนแนน (จากร้อยละ 0.10 เป็น 0.20) ทำให้ค่าการขับน้ำออกจากเจล และค่าความแข็งลดลง แต่จะทำให้ค่าความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น โดยชนิดและปริมาณสารก่อเจลที่เหมาะสม จะทำให้เกิดความสามารถในการอุ้มน้ำในโครงสร้างของเจลได้มากขึ้น เนื่องจากทำให้พันธะคู่ที่เกิดขึ้นในระบบมีปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้โครงร่างตาข่ายของเจลมีความแข็งแรง และมีความคงตัวมากขึ้น (กุสุมา และนัทมน, 2559) เจลที่มีความแข็งแรงสูงจะสามารถกักเก็บน้ำไว้ภายในเจลได้ดี จึงทำให้เกิดการแยกตัวของน้ำน้อยลงส่งผลให้การขับน้ำออกจากเจลลดลงตามลำดับ โดยรายงานผลการวิจัยของกุสุมา และนัทมน (2559) พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของสารที่ทำให้เกิดเจล ส่งผลให้ค่าการแยกตัวของน้ำลดลง โดยมีค่าดังกล่าวเท่ากับร้อยละ 2.20 1.71 และร้อย 1.06 เมื่อใช้ปริมาณสารที่ทำให้เกิดเจลเป็นร้อยละ 0.8 1.0 และ 1.2 ตามลำดับ ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ธัญพืช

สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่มีใยอาหารและลดปริมาณการใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์ลง พบว่าสูตรน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารที่เหมาะสม คือ น้ำกล้วยที่ใช้อัตราส่วนเนื้อกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:3 โดยสามารถทดแทนน้ำตาลในน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหารด้วยพาลาทีนปริมาณร้อยละ 50 (w/w) ของน้ำหนักน้ำกล้วยน้ำว้าเสริมใยอาหาร ทั้งนี้ชนิดและปริมาณสารก่อเกิดเจลที่เหมาะสม คือ การเติมสารก่อเจลผสม ที่ประกอบด้วยคาราจีแนน กลูโคแมนแน และโลคัสบีนกัม ร้อยละ 0.20 0.10 และร้อยละ 0.10 ตามลำดับ ของน้ำหนักน้ำกล้วยเสริมใยอาหารที่ใช้พาลาทีนทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ Innovative house ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ประจำปี 2564

เอกสารอ้างอิง

กุสุมา ทินกร ณ อยุธยา และ นัทมน พุฒดวง. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ธัญพืชเพื่อสุขภาพ. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 11*(1), 13–20.

จรรยา โท๊ะนาบุตร ฐิติพร วันดี ปาณิสรา คำมูล และชญานิน นันติยะ. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำนมถั่วลายเสือ. *วารสารมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล. 32*(2), 50–59.

ปราณี อ่านเปรื่อง. (2547). *หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยพร สิงขรัตน์ น้อมจิตต์ แก้วไทย อันเดร สุภาษิต ชูกลิ่น และพรศิลป์ สีเผือ. (2559). ผลของสารสกัดหยาบจากลูกเนียงนก (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) ต่อการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia oryzae*สาเหตุโรคไหม้ของข้าว. *วารสารแก่นเกษตร. 44*(1), 965-971.

ปุณยวีร์ รัตนศิริ ศจี สุวรรณศรี ปุณฑริกา รัตนตรัยวงศ์ และปริตา ธนสุกาญจน์. (2552). อิทธิพลของคาพีเอชและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงสของสารละลายน้ำตาล. *รายงานการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ. 12*, 371-375.

วิชมณี ยืนยงพุทธกาล สันทัด วิเชียรโชติ และอุดมลักษณ์ สุขอัตตะ. (2560). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเจลเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุจากผลไม้ไทยที่มีองค์ประกอบของสารพรีไบโอติกโดยใช้เยลลี่ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ* (รายงานผลการวิจัย). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2552). เครื่องดื่มน้ำกล้วยหอม. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, สืบค้นจากhttp://oldweb.most.go.th/main/index.php/summary-technology/metal-and-materials-technology/1420.html.

สถาบันอาหาร. (2561). นวัตกรรมความหวานกับ Paratyne น้ำตาลเพื่อสุขภาพจากธรรมชาติ. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, สืบค้นจาก http://fic.nfi.or.th/technologyandinnovationdetail.php?smid=1737.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเยลลี่เหลว (มผช. 518/2547). กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานส่งเสริมการค้าต่างประเทศ. (2562). แนวโน้มผลิตภัณฑ์เยลลี่ ในตลาดจีน (สคต.เซี่ยเหมิน). สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, สืบค้นจาก https://www.ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents _attach/550179/550179.pdf&title=550179&cate=413&d=0.

เอนก หาลี นิศาชล นาเวช และสรุวัลย์ วรอรุณ. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ข้าวหักไรซ์เบอรี่เสริมสารสกัดจากหญ้าหวาน. *วารสารวิทยาศาลตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 14*(2), 29-37.

Akkarachaneeyakorn, S., A. Suwakrai & P. Duangporn. (2018). Optimization of reducing sugar production from enzymatic hydrolysis of banana peels using response surface methodology. *Songklanakarin Journal of science and technology. 40*(1), 1-7.

AOAC. (2000). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 17th Edited.

Inc. Arlington, Virginia: USA.

Brand Inside. (2020). เจาะเบื้องลึก "เยลลี่พร้อมดื่ม" ยุคนี้อิ่มท้องไม่พอ ต้องขายบิวตี้ และเฮลตี้. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, สืบค้นจาก https://brandinside.asia/jelly-for-beauty-and-healthy/.

Kirk, R.E. (1995). Experimental design: Procedures for the behavioral sciences. 3rd. California: brooks/cole publishing company.

Miller, G. (1959). Use of dinitro salicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry 31*, 426-429.

Mohamed, A. A. A., S. Ali, S. Alkhalaf, T. Senjyu & Hemeida, A. M. (2019). Optimal allocation of the hybrid renewable energy system by multi-objective water cycle algorithm. *Sustainability*, *11*(23), 1-9.

Neureiter, M., H. Danner, C. Thomasser, B. Saidi & R. Braun, R. (2002). Dilute-acid hydrolysis of sugarcane bagasse under varying conditions. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, *100* (3), 49-58.

Soma, G. & Sudha, M. L. (2012). A review on polyols: new frontiers for health-based bakery products. *International Journal of Food Science and nutritions*, *63*(3), 372-379.

การพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จรรยา ยานะโส[1*], สินี ยิ้มน่วม[2] และ ณัฐธิดา สีแตง[2]

Project Monitoring and Evaluation System Development Pibulsongkram Rajabhat University

Junya Yanaso[1*], Sinee Yimnuam[2] and Natthida Seetang[2]

[1]สถาบันเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

[2]กองนโยบายและแผน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

[1]Institute of Digital Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Mueang, Phitsanulok, 65000

[2]Policy and Planning Division, Pibulsongkram Rajabhat University, Mueang, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: jib.junya@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ใช้ระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ จำนวน 36 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้บริหาร นักวิเคราะห์นโยบายและแผน คณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ และผู้ใช้งานทั่วไป เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่พัฒนาขึ้น และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีจัดลำดับทัศนคติ Likert Scale ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน วิธีการดำเนินงานวิจัยคือ พัฒนาระบบ โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Circle : SDLC) พัฒนาออกมาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) เอชทีเอ็มแอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) ร่วมกับจาวาสคริปต์ (JavaScript) และใช้ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล จากนั้นศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฯ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา อธิบายด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยสามารถพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามได้ตามวัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามนำระบบดังกล่าวไปใช้เพื่อติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการได้จริงมาจนถึงปัจจุบัน และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามโดยรวม ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.47, S.D.=0.58) โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล ระดับมาก ($\bar{X}$=4.49, S.D.=0.58) รองลงมาคือด้านการแสดงผล ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.48, S.D.=0.63) และด้านการประมวลผลข้อมูล ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.57)

คำสำคัญ: การติดตาม การประเมินผล โครงการ แผนปฏิบัติการ

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop Project Monitoring and Evaluation System, Pibulsongkram Rajabhat University and (2) to study the satisfaction of end-users for using Project Monitoring and Evaluation System, Pibulsongkram University. The sample used in the study were ends-users 36 people, was selected by purposive sampling, consisting of Administrators, Plan and Policy Analyst, Project Monitoring and Evaluation Committee and officers of Pibulsongkram Rajabhat University. The research instruments were (1) the developed Project Monitoring and Evaluation System and (2) the 5 rating scale (Likert Scale) questionnaire of the end-users satisfaction which affect the Project Monitoring and Evaluation System PSRU. The contents of questionnaires were approved by three experts. The research methodology were system development used the system development life cycle (SDLC) developed as a web-based application by using PHP, HTML, CSS with JavaScript and using MySQL as a database system. Then study the satisfaction of end-users for using that software. The researcher has collected and analyzed data using descriptive statistics with percentages, means and standard deviations. The results found that the researcher has developed Project Monitoring and Evaluation System, Pibulsongkram Rajabhat University success according to the research objectives. Pibulsongkram Rajabhat University has used that software for monitor and evaluate projects until now. The overall ends-user satisfaction for Project Monitoring and Evaluation System, Pibulsongkram Rajabhat University was at a high level. ($\bar{X}$=4.47, S.D.=0.58), sorted by as follows: for data input, it was at a high level ($\bar{X}$=4.49, S.D.=0.58); for data output, it was at a high level ($\bar{X}$=4.48, S.D.=0.63); for data processing was at a high level ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.57);

Keywords: Monitoring, Evaluation, Project, Action Plan

บทนำ

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานขององค์กร การมีสารสนเทศที่ดีจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีหน้าที่ในการจัดทำแผนงบประมาณ และติดตามประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ ซึ่งมีการจัดสรรงบประมาณให้ตามผลงานที่กำหนดไว้ในแผน โดยผลผลิตและงบประมาณจะต้องสอดรับกัน และผลงานสามารถตรวจสอบและอ้างอิงเอกสารได้ ประกอบกับการบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ให้ความสำคัญต่อการรับผิดชอบผลงาน ด้วยการควบคุมผลสัมฤทธิ์เชื่อมโยงกับงบประมาณ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในเชิงระบบ ทั้งส่วนกระบวนการและผลลัพธ์ จึงต้องมีการควบคุม ติดตาม และรายงานผลการใช้เงินงบประมาณให้กับผู้บริหาร ซึ่งการดำเนินงานปัจจุบันนั้นมีปัญหาในด้านต่าง ๆ ดังนี้ 1. การสืบค้นข้อมูลทางด้านงบประมาณเป็นไปได้ยาก 2. การรายงานผลข้อมูลไม่ถูกต้องตรงกัน 3. ขาดการรายงานสภาพการณ์ที่ไม่เป็นปัจจุบัน 4. การทำงานซ้ำซ้อนและ 5. ผู้บริหารมีความต้องการข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้

การบริหารจัดการในโครงการเกิดปัญหาอยู่บ่อยครั้ง ดังนั้นการติดตามและประเมินผลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ทราบว่าโครงการที่ดำเนินการบรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายที่ต้องการมากน้อยเพียงใด มีประสิทธิภาพหรือไม่ ผลจากการติดตามและประเมินผลจะให้ข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จ จุดแข็ง จุดอ่อน และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงาน ช่วยให้การบริหารแผนงาน และโครงการมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาในประเด็นดังกล่าวจากการปฏิบัติงานของกองนโยบายและแผน จึงมีแนวความคิดที่พัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อให้ผู้บริหารได้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ รวมทั้งทำให้ผู้ปฏิบัติงานแต่ละหน่วยงานสามารถที่จะบริหารจัดการโครงการได้อย่างเป็นระบบ มีรูปแบบการจัดการที่สามารถที่จะวิเคราะห์ภาพรวมของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมมุติฐานการวิจัย

ระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามสามารถนำใช้งานในการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการได้จริง และมีผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X}$ > 3.51)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ทบทวนวรรณกรรม

สินี ยิ้มน่วม (2562) ได้กล่าวว่า การติดตามเป็นกระบวนการในการบริหารงาน เพื่อตรวจสอบการดำเนินงานที่จะช่วยให้ระบบการวางแผน การบริหารงาน และบรรลุเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้โดยรวบรวมข้อมูลตามระบบงาน เช่น เป้าหมาย วิธีการ ผลการปฏิบัติงาน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไข และเพื่อให้ได้ผลงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และได้กำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผลความสำเร็จของโครงการไว้ 4 มิติ คือ ตัวชี้วัดด้านเวลา ตัวชี้วัดด้านต้นทุน ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ และตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ

วัชรากร ศุภกาญจนรุจิ (2558) ได้กล่าวว่า การประเมินโครงการ หมายถึง กระบวนดำเนินการอย่างเป็นระบบในการค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการตรวจสอบ เพื่อให้ได้สารสนเทศ เพื่อประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการของผู้บริหารโครงการ พร้อมทั้งหาแนวทางหรือวิธีในการปรับปรุงและพัฒนาโครงการ การประเมินผลเป็นกิจกรรมสุดท้ายของโครงการ เป็นการวัดผลที่รับจากการดำเนินโครงการไปแล้วนั้น บรรลุตาม

วัตถุประสงค์ของโครงการหรือไม่ มีปัญหาและมีอุปสรรคบ้าง ควรพัฒนาหรือปรับปรุงแล้วดำเนินโครงการต่อไปหรือหยุดโครงการ ทำให้ผู้บริหารได้ทราบข้อมูลที่จำเป็นต่อการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงโครงการ

วศิน เพิ่มทรัพย์ และคณะ (2561) กล่าวว่า ในการพัฒนาระบบงาน จะมีวงจรการทำงานที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้นว่าเริ่มทำอะไรบ้าง และเมื่อพัฒนาเสร็จแล้วจะต้องบำรุงรักษาหรือดูแลระบบต่อไปอย่างไร เพื่อให้ง่ายต่อการลงมือปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้จะสัมพันธ์กันตลอดเวลาจนกว่าระบบงานจะเสร็จสิ้น จึงเรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ หรือ SDLC (System Development Life Cycle) มี 7 ขั้นตอนประกอบด้วย 1. กำหนดปัญหา (Problem Definition) 2. วิเคราะห์ระบบ (Analysis) 3. ออกแบบระบบ (Design) 4. พัฒนาระบบ (Development) 5. ทดสอบระบบ (Testing) 6. ติดตั้งระบบ (Installation) และ 7. การบำรุงรักษา (Maintenance)

น้ำลิน เทียมแก้ว (2561) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ ส่งผลให้มีทัศนคติที่ดี เมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนเอง

บัณฑิต ปานโศก และคณะ (2561) ได้ทำการพัฒนา ประเมินประสิทธิภาพ และศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามการดำเนินงานการประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี โดยได้พัฒนาระบบขึ้นในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชั่น และได้นำทฤษฎีของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) มาใช้เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบ และแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่ประเมินโดยบุคลากรที่รับผิดชอบงานประกันคุณภาพการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบติดตามการดำเนินงานการประกันคุณภาพที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริง 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามการดำเนินงานการประกันคุณภาพ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.29) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30) และผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรที่รับผิดชอบงานประกันคุณภาพการศึกษาในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30)

จิรันดร บู๊ฮวดใช้ และสุพจน์ เฮงพระพรหม (2559) ได้ทำการพัฒนาระบบติดตามการดำเนินการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ กรณีศึกษา: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยใช้แก้ปัญหาขององค์กรที่ต้องรวบรวมข้อมูลจากหลาย ๆ หน่วยงาน ซึ่งข้อมูลอยู่ในรูปของเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้สืบค้น และนำไปใช้งานต่อทำได้ยาก ในการพัฒนาระบบนี้ มีวิธีการดำเนินการ วิจัย 5 ขั้นตอนคือ 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) วิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบงาน 3) ตรวจสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 4) ทดสอบระบบและประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งาน และ 5) การประเมินผลและสรุปผล โดยระบบที่พัฒนาขึ้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพจำนวน 3 ท่าน และผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจระบบจำนวน 5 ท่าน โดยผลการวิจัย พบว่าผู้ใช้งานจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี จากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.01)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

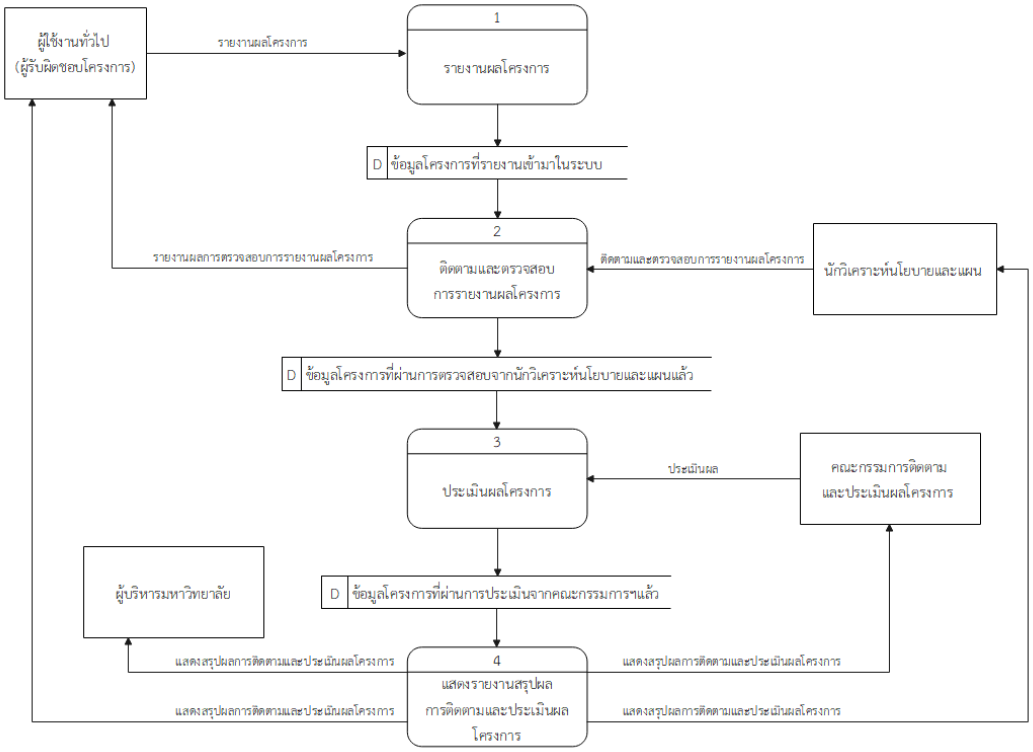
การดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้กำหนดขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ 2 หัวข้อ ดังนี้

1. พัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นแนวทางในการพัฒนา ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา โดยศึกษาระบบงานเดิม โดยหาเป้าหมายจากการสุ่มตัวอย่าง การสอบถามข้อมูล การสัมภาษณ์ และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อสืบค้นเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นความต้องการของระบบจากผู้ใช้

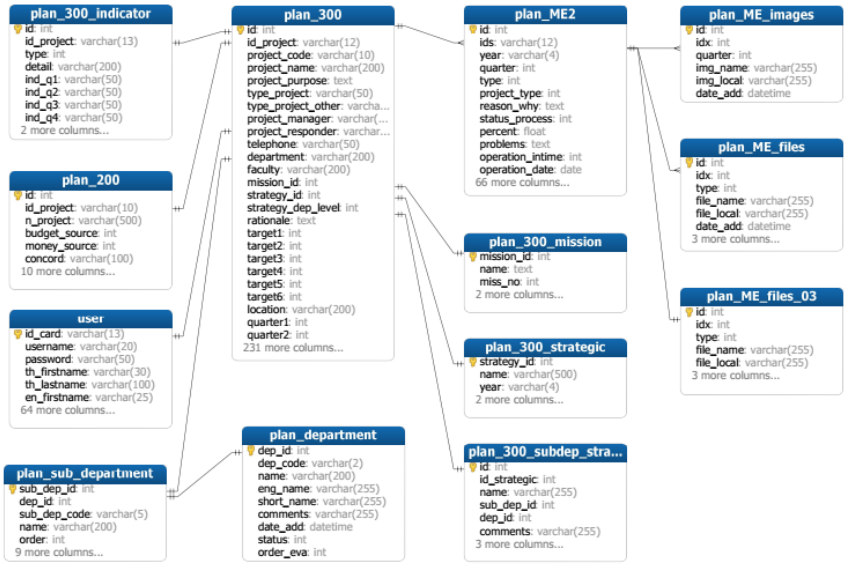
2) การวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูลความต้องการจากการรวบรวมเอกสาร สัมภาษณ์ผู้ใช้งาน และสังเกตการณ์บนสภาพแวดล้อมการทำงานจริง และนำข้อเหล่านั้นมาวิเคราะห์สรุปเป็นข้อกำหนดความต้องการของระบบใหม่ด้วยการพัฒนาแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)เพื่อจำลองการไหลของข้อมูลขึ้นมา



รูปที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ของระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ มรพส.

3) การออกแบบระบบ ประกอบด้วย

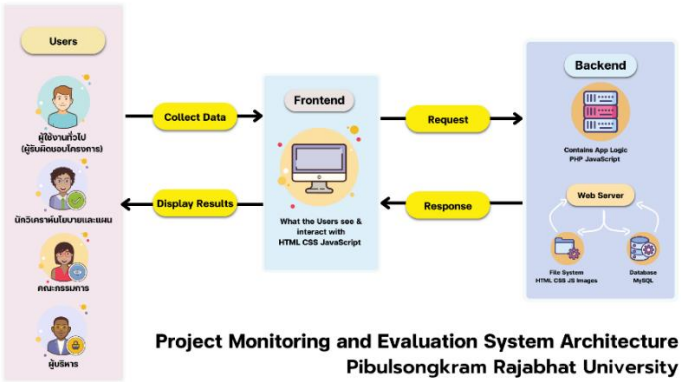
- การออกแบบฐานข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดโครงการ ตัวชี้วัด ผู้ใช้งาน หน่วยงาน การรายงานผล รายละเอียดการรายงานผล จากนั้นกำหนดโครงสร้างของตาราง กำหนดคีย์ของตาราง กำหนดความสัมพันธ์ของตาราง และจัดทำแบบจำลองโครงสร้างระบบฐานข้อมูล (ER Diagram)



รูปที่ 2 แบบจำลองโครงสร้างระบบฐานข้อมูล (ER Diagram) ของระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ มรพส.

- การออกแบบหน้าจอของระบบ ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป ส่วนของเจ้าหน้าที่นโยบายและแผน ส่วนของคณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ และส่วนของผู้บริหาร

4) การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยพัฒนาระบบฯ ออกมาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) เอชทีเอ็มแอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) ร่วมกับ Bootstrap และใช้จาวาสคริปต์ (JavaScript) ร่วมกับ jQuery ในการพัฒนา ใช้ภาษา SQL ในการจัดการฐานข้อมูล ทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล MySQL และใช้โปรแกรม WinSCP สำหรับอัพโหลดและดาวน์โหลดไฟล์ผ่านโปรโตคอล FTP



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ มรพส.

5) การทดสอบ ก่อนที่จะนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงนั้น มีการทดสอบการใช้งานระบบจากเจ้าหน้าที่ในกองกองนโยบายและแผนทุกครั้ง

6) การใช้งานจริง หลังจากทดสอบเสร็จสิ้น จึงเปิดระบบให้แก่ผู้ใช้ระบบได้ใช้งานจริง โดยใช้แดชบอร์ดระบบ ชื่อระบบติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ (Project Monitoring and Evaluation System) ซึ่งเป็นหนึ่งในระบบ iMIS เข้าใช้งานได้ที่ https://imis.psru.ac.th

7) บำรุงรักษาและพัฒนาระบบต่อ หลังจากเปิดใช้งานระบบฯ แล้ว ยังจำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่องตามคำแนะนำของผู้ใช้งาน คอยดูแลบำรุงรักษา สำรองฐานข้อมูล และช่วยเหลือแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2. ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้แก่ ผู้ใช้งานที่เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ นักวิเคราะห์นโยบายและแผน คณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ และผู้บริหาร

กลุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงของประชากรแต่ละกลุ่ม ทั้งหมด 36 คน จำแนกเป็นผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 30 คน นักวิเคราะห์นโยบายและแผน จำนวน 2 คน คณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ จำนวน 2 คน และผู้บริหาร จำนวน 2 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามในรูปแบบออนไลน์ (https://bit.ly/3Pfwynx) แบ่งการตอบแบบสอบถามเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจ และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ในส่วนของการสอบถามความพึงพอใจ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล 2) ด้านการประมวลผล และ 3) ด้านการแสดงผล

2.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการส่งประเมินความพึงพอใจแบบออนไลน์เข้าไปยังกลุ่มไลน์งานแผนของมหาวิทยาลัย เมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนด จึงดำเนินการนำข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจที่ได้จาก Google Spreadsheets มาวิเคราะห์ผลและแปรผลในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ในการแจกแจงความถี่เป็นจำนวน ร้อยละ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ผลจากการพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ที่ http://imis.psru.ac.th และสามารถดูคู่มือการใช้ระบบได้ที่ https://bit.ly/D53-Manual

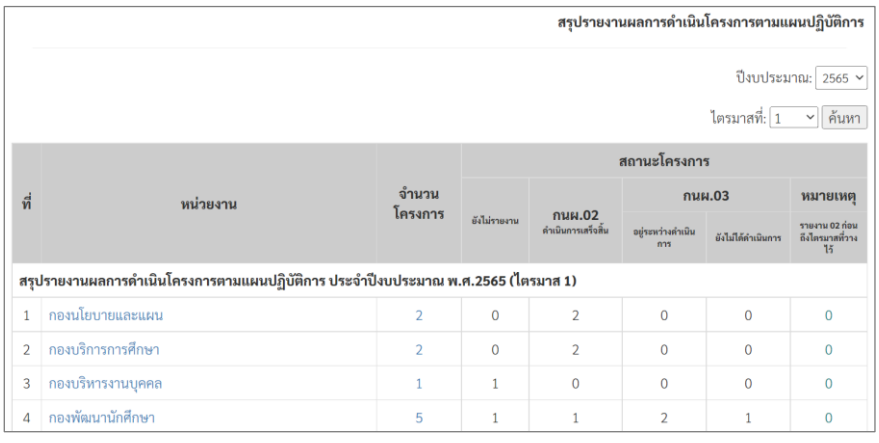
ในการพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้แบ่งการใช้งานออกเป็น 4 ส่วน คือส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป ส่วนของเจ้าหน้าที่นโยบายและแผน ส่วนของคณะกรรมการ และส่วนสรุปของผู้บริหาร

1.1 ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป (ผู้รับผิดชอบโครงการ) สามารถรายงานผลการดำเนินโครงการได้ในแต่ละไตรมาส ระบุสถานะของโครงการ วิธีการดำเนินงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการ ปัญหาอุปสรรคของการดำเนินโครงการ แนวทางทางการพัฒนาในครั้งต่อไป และผลการดำเนินงานตามมิติ 4 มิติ พร้อมแนบหลักฐานในแต่ละมิติเพื่อให้เจ้าหน้าที่นโยบายและแผนและคณะกรรมการสามารถตรวจสอบได้



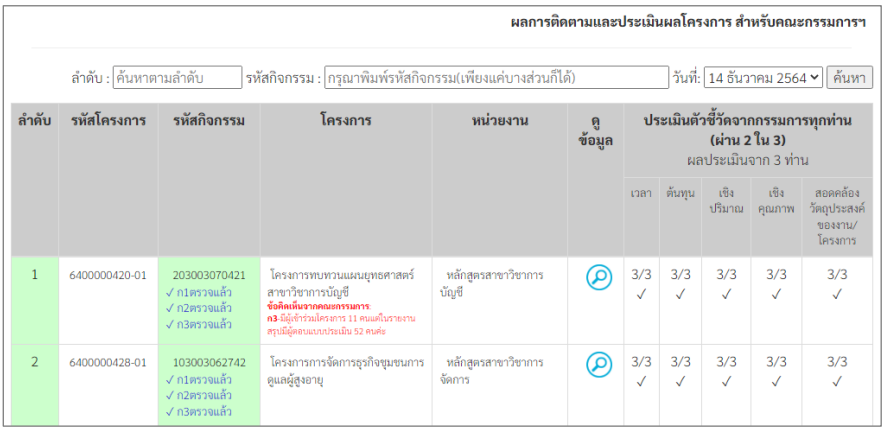
รูปที่ 4 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบฯ ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป (ผู้รับผิดชอบโครงการ)

1.2 ส่วนของเจ้าหน้าที่นโยบายและแผน สามารถดูจำนวนโครงการของแต่ละหน่วยงานในแต่ละไตรมาส และสามารถตรวจสอบรายงานผลการดำเนินโครงการที่ผู้รับผิดชอบโครงการกรอกเข้ามาในระบบฯ



รูปที่ 5 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบฯ ส่วนของเจ้าหน้าที่นโยบายและแผน

1.3 ส่วนของคณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ สามารถติดตามและประเมินผลโครงการได้ ค้นหาจากลำดับโครงการ หรือ รหัสกิจกรรมได้ จากนั้นระบบจะแสดงผลการประเมินจากคณะกรรมการทั้ง 3 ท่าน หากผ่าน 2 ใน 3 จะแสดงเครื่องหมาย ✓ หากไม่ผ่านจะแสดงเครื่องหมาย X โดยจะแสดงโครงการตามที่คณะกรรมการรับผิดชอบเท่านั้น



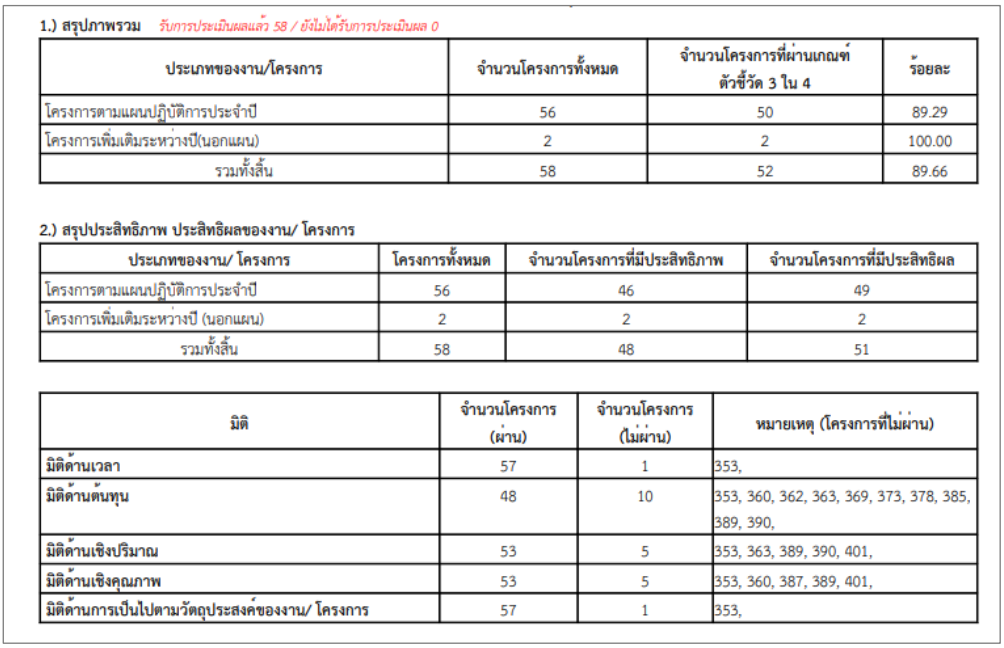
ผลการติดตามและประเมินผลโครงการ สำหรับคณะกรรมการฯ

ลำดับ : ค้นหาตามลำดับ รหัสกิจกรรม : กรุณาพิมพ์รหัสกิจกรรม(เพียงแค่บางส่วนก็ได้) วันที่: 14 ธันวาคม 2564 ค้นหา

ลำดับ	รหัสโครงการ	รหัสกิจกรรม	โครงการ	หน่วยงาน	ดูข้อมูล	ประเมินตัวชี้วัดจากกรรมการทุกท่าน (ผ่าน 2 ใน 3) ผลประเมินจาก 3 ท่าน				
						เวลา	ต้นทุน	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	สอดคล้องวัตถุประสงค์ของงาน/โครงการ
1	6400000420-01	203003070421 ✓ ก1ตรวจแล้ว ✓ ก2ตรวจแล้ว ✓ ก3ตรวจแล้ว	โครงการทบทวนแผนยุทธศาสตร์สาขาวิชาการบัญชี ข้อคิดเห็นจากคณะกรรมการ: ก3:มีผู้เข้าร่วมโครงการ 11 คนแต่ในรายงานสรุปมีผู้ตอบแบบประเมิน 52 คนค่ะ	หลักสูตรสาขาวิชาการบัญชี		3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓
2	6400000428-01	103003062742 ✓ ก1ตรวจแล้ว ✓ ก2ตรวจแล้ว ✓ ก3ตรวจแล้ว	โครงการการจัดการธุรกิจชุมชนการดูแลผู้สูงอายุ	หลักสูตรสาขาวิชาการจัดการ		3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓	3/3 ✓

รูปที่ 6 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบฯ ส่วนของคณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ

1.4 ส่วนของผู้บริหาร สามารถดูสรุปผลการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของแต่ละหน่วยงานได้ ซึ่งในรายงานมีสรุปภาพรวมว่าหน่วยงานมีทั้งหมดกี่โครงการ/ผ่านเกณฑ์ตัวชี้ชัวัด 3 ใน 4 กี่โครงการ สรุปจำนวนโครงการที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จำแนกเป็น มิติด้านเวลา มิติด้านต้นทุน มิติด้านเชิงปริมาณ มิติด้านเชิงคุณภาพ และมิติการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ



1.) สรุปภาพรวม *รับการประเมินผลแล้ว 58 / ยังไม่ได้รับการประเมินผล 0*

ประเภทของงาน/โครงการ	จำนวนโครงการทั้งหมด	จำนวนโครงการที่ผ่านเกณฑ์ตัวชี้วัด 3 ใน 4	ร้อยละ
โครงการตามแผนปฏิบัติการประจำปี	56	50	89.29
โครงการเพิ่มเติมระหว่างปี(นอกแผน)	2	2	100.00
รวมทั้งสิ้น	58	52	89.66

2.) สรุปประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของงาน/ โครงการ

ประเภทของงาน/ โครงการ	โครงการทั้งหมด	จำนวนโครงการที่มีประสิทธิภาพ	จำนวนโครงการที่มีประสิทธิผล
โครงการตามแผนปฏิบัติการประจำปี	56	46	49
โครงการเพิ่มเติมระหว่างปี (นอกแผน)	2	2	2
รวมทั้งสิ้น	58	48	51

มิติ	จำนวนโครงการ (ผ่าน)	จำนวนโครงการ (ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ (โครงการที่ไม่ผ่าน)
มิติด้านเวลา	57	1	353,
มิติด้านต้นทุน	48	10	353, 360, 362, 363, 369, 373, 378, 385, 389, 390,
มิติด้านเชิงปริมาณ	53	5	353, 363, 389, 390, 401,
มิติด้านเชิงคุณภาพ	53	5	353, 360, 387, 389, 401,
มิติด้านการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงาน/ โครงการ	57	1	353,

รูปที่ 7 ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบฯ ส่วนของผู้บริหาร

2. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นผ่านแบบประเมินออนไลน์ (Google Form) ซึ่งมีผลการประเมินความพึงพอใจแสดงในตารางที่ 1 โดยผลการประเมินทุกหัวข้อมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51 ซึ่งเกินค่าสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำแนกตามด้าน ในภาพรวม

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1. การทำงานของระบบที่มีข้อความชัดเจน และง่ายต่อการใช้งาน	4.50	0.61	มาก
2. ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง	4.53	0.61	มากที่สุด
3. ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	4.56	0.70	มากที่สุด
4. การเข้าถึงระบบที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา	4.56	0.61	มากที่สุด
5. ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานเดิม	4.47	0.65	มาก
6. การสืบค้นที่ตรงกับความต้องการ	4.42	0.69	มาก
7. การประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว	4.39	0.65	มาก
8. การจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล	4.42	0.69	มาก
9. การป้องกันความผิดพลาดของระบบการใช้งาน	4.42	0.65	มาก
10. ความพึงพอใจต่อภาพรวมของระบบ	4.58	0.60	มากที่สุด
รวม	4.48	0.58	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จากผู้ใช้งาน จำนวน 36 คน พบว่า ข้อ 10 ความพึงพอใจต่อภาพรวมของระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.60) รองลงมา ข้อ 3 ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.70) และน้อยที่สุด ข้อ 7 การประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว ($\bar{X}$ = 4.39, S.D. = 0.65)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำแนกตามด้าน ในภาพรวม

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล	4.49	0.58	มาก
ด้านการประมวลผล	4.44	0.57	มาก
ด้านการแสดงผล	4.48	0.63	มาก
รวม	4.47	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.47, S.D.=0.58) โดยมีด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล สูงที่สุด ($\bar{X}$=4.49, S.D.=0.58) รองลงมาคือด้านการแสดงผล ($\bar{X}$=4.48, S.D.=0.63) และด้านการประมวลผล ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.57) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล

ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
การทำงานของระบบที่มีข้อความชัดเจน และง่ายต่อการใช้งาน	4.50	0.61	มาก
การเข้าถึงระบบที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา	4.56	0.61	มากที่สุด
การจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล	4.42	0.69	มาก
รวม	4.49	0.58	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.49, S.D.=0.58) โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ข้อ การเข้าถึงระบบที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.61) รองลงมาคือ การทำงานของระบบที่มีข้อความชัดเจน และง่ายต่อการใช้งาน($\bar{X}$=4.50, S.D.=0.61) และ การจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.69) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านการประมวลผล

ด้านการประมวลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง	4.53	0.61	มากที่สุด
การประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว	4.39	0.65	มาก
การป้องกันความผิดพลาดของระบบการใช้งาน	4.42	0.65	มาก
รวม	4.44	0.57	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านการประมวลผล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.57) โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.61) รองลงมาการป้องกันความผิดพลาดของระบบการใช้งาน ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.65) และการประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว ($\bar{X}$=4.39, S.D.=0.65) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านการแสดงผล

ด้านการแสดงผล	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	4.56	0.70	มากที่สุด
ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานเดิม	4.47	0.65	มาก
การสืบค้นที่ตรงกับความต้องการ	4.42	0.69	มาก
รวม	4.48	0.64	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเกี่ยวกับการใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ด้านการแสดงผล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.48, S.D.=0.64) โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.70) รองลงมาคือ ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานเดิม ($\bar{X}$=4.47, S.D.=0.65) และ การสืบค้นที่ตรงกับความต้องการ ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.69) ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบติดตามและประเมินผลโครงการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามในครั้งนี้ มีสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 การพัฒนาระบบติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม สามารถดำเนินการได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้นำหลักการทฤษฎีของวงจรการพัฒนาระบบมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนของผู้ใช้งาน (2) ส่วนของเจ้าหน้าที่นโยบายและแผน (3) ส่วนของคณะกรรมการฯ และ (4) ส่วนของผู้บริหาร มีกระบวนการเริ่มต้นจากผู้ใช้งานเข้ามารายงานผลโครงการในระบบ จากนั้นเจ้าหน้าที่นโยบายและแผนจะทำการตรวจสอบการรายงานผลการดำเนินโครงการเพื่อให้ทราบถึงผลการดำเนินโครงการและหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละโครงการได้ และระบบยังถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้เมื่อถึงเวลาสิ้นปีงบประมาณคณะกรรมการสามารถตรวจประเมินโครงการในระบบ และมีรายงานที่แสดงผลการประเมินแต่ละมิติของโครงการในแต่ละหน่วยงานให้แก่ผู้บริหาร โดยสรุปผลการประเมินว่าโครงการผ่านตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพ และประสิทธิผลหรือไม่ โดยระบบจะแสดงรายงานดังกล่าว เป็นข้อมูลที่มีความเป็นปัจจุบัน เข้าถึงได้ทุกที่และทุกเวลา ลดพื้นที่การทำงาน เพิ่มระยะห่างทางสังคม ซึ่งสามารถลดขั้นตอน เวลา และทรัพยากรต่าง ๆ ในการดำเนินการติดตามและประเมินผลโครงการได้

2.2 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ซึ่งสามารถจำแนกเป็นด้านต่าง ๆ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล ด้านการประมวลผล และด้านการแสดงผล ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ด้านที่มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล ($\bar{X}$=4.49, S.D.=0.58) ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของคมสันต์ รีตานนท์ (2549) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศบนเว็บ สำหรับการประกันคุณภาพการศึกษา: กรณีศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีขั้นตอนการวิจัยตามขั้นตอนการพัฒนาระบบเช่นเดียวกัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศครอบคลุมการดำเนินงานด้านปัจจัยนำเข้า ปัจจัยประมวลผล และปัจจัยแสดงผล โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อ

ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.02 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบที่พัฒนาขึ้นออกแบบมาให้มีขั้นตอนการกรอกข้อมูลที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถรายงานผลโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ อีกทั้งผู้วิจัยยังได้วางระบบดังกล่าวไว้ในระบบสารเทศรวมของมหาวิทยาลัย (iMIS) และได้จัดทำคู่มือการใช้งานระบบติดตามและประเมินผลโครงการไว้แล้ว จึงทำให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคย และเข้าใจในขั้นตอนของการใช้ระบบสารสนเทศได้ง่าย สามารถรับรู้และใช้งานได้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในคู่มือฯ แต่ในด้านที่มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการประมวลผล ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.57) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีบางรายงานที่มีการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก ทำให้ช้า ใช้เวลานาน แต่ผู้วิจัยได้ปรับโครงสร้างฐานข้อมูล และปรับคิวรีการทำงานของระบบให้ประมวลผลให้เร็วขึ้นแล้ว และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

1) ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ การเข้าถึงระบบที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.61) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ง่าย ไม่ว่าอยู่ที่ใดก็สะดวก เพียงล็อกอินใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และข้อที่มีคะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.69) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในระบบอาจมีข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่ได้ทำการเข้ารหัส เช่น ข้อมูลรหัสโครงการ แต่ทางผู้วิจัยได้ปรับระบบให้มีการเช็คสิทธิ์การใช้งานในแต่ละหน้าของระบบแล้ว ว่าผู้ใช้งานแต่ละคนมีสิทธิ์ใช้งานตามรหัสนี้หรือไม่

2) ด้านการประมวลผล พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.61) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อมูลในระบบมีการเชื่อมโยงกับระบบจัดทำคำขอตั้งงบประมาณ และระบบบริหารงบประมาณ และระบบการเบิกจ่ายของมหาวิทยาลัยไว้อย่างเป็นระบบ มีการคำนวณ และดึงยอดตัดจ่ายที่เป็นปัจจุบันขึ้นมาแสดงได้ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว ($\bar{X}$=4.39, S.D.=0.65) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบฯ มีการดึงข้อมูลจากหลายส่วน ทั้งระบบบริหารโครงการ ระบบขออนุมัติโครงการ ระบบตัดเบิกจ่าย เพื่อนำมาประกอบการรายงานผลของผู้ใช้งาน การตรวจสอบเอกสารของเจ้าหน้าที่ และการประเมินผลโครงการของคณะกรรมการตรวจติดตามและประเมินผลโครงการ

3) ด้านการแสดงผล พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.70) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วยจัดเก็บการรายงานผลโครงการอย่างเป็นระบบ สามารถแสดงผลการรายงานย้อนหลังไปในไตรมาสอื่นๆ และปีเก่าๆ ได้ ช่วยประหยัดกระดาษ ไม่ต้องรวบรวม หรือ ค้นหาเอกสารเมื่อถึงรอบการตรวจติดตามและประเมินผลโครงการจากมหาวิทยาลัย และข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การสืบค้นที่ตรง

กับความต้องการ ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.69) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาจมีบางฟังก์ชันการทำงานที่ยังไม่สามารถสืบค้นได้ตามที่ผู้ใช้งานทุกคนต้องการ ซึ่งผู้วิจัยก็ได้พัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง ตามความต้องการและข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานแล้ว

สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ตั้งแต่เริ่มต้นพัฒนาจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการ สามารถดำเนินการสำเร็จตามระยะเวลา และบรรลุวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมดจำนวน 36 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และเพศชาย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25 เป็นระดับผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 83.32 นักวิเคราะห์นโยบายและแผน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 คณะกรรมการติดตามและประเมินผลโครงการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 และผู้บริหาร จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการติดตามและประเมินผลโครงการตามแผนปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ =4.58, S.D.= 0.58) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.49, S.D.=0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ข้อการเข้าถึงระบบที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ($\bar{X}$ =4.56, S.D.=0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ($\bar{X}$ =4.42, S.D.=0.69) 2) ด้านการประมวลผล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.44, S.D.=0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ($\bar{X}$ =4.53, S.D.=0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การประมวลผลข้อมูลที่รวดเร็ว ($\bar{X}$ =4.39, S.D.=0.65) 3) ด้านการแสดงผล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.48, S.D.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ($\bar{X}$ =4.56, S.D.=0.70) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การสืบค้นที่ตรงกับความต้องการ ($\bar{X}$ =4.42, S.D.=0.69)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณเอมอร กมลวรเดช ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผน ผู้สนับสนุนในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อนุ เจริญวงศ์ระยับ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ผ่องลักษม์ จิตต์การุญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเมตตาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการเขียนรายงานวิจัย และกรุณาตรวจทานให้ด้วยความกรุณายิ่ง

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์ ดร. เสกสรรค์ ศิวิลัย นายสุกนกานต์ สันติสุวรรณ และนางชัชฎาพันธ์ อยู่เพชร ที่กรุณาตรวจสอบ แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะแนวทางที่ดีเกี่ยวกับเครื่องมือวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ อาจารย์ และผู้บริหารทุกท่านที่ให้ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงระบบตลอดจนมีส่วนร่วมในการใช้ระบบติดตามและประเมินผลโครงการ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณกองนโยบายและแผน มรพส. ที่ให้โอกาสในการนำระบบที่พัฒนาได้ไปประยุกต์ใช้งานจริงในหน่วยงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

คมสันต์ รีตานนท์. (2549). *การพัฒนาระบบสารสนเทศบนเว็บ สำหรับการประกันคุณภาพการศึกษา: กรณีศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. สืบค้นจาก https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/KMUTT.the.2006.252

จิรันดร บู๊ฮวดใช้ และสุพจน์ เฮงพระพรหม. (2559). การพัฒนาระบบติดตามการดำเนินการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ กรณีศึกษา: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8*, 480-487.

น้ำลิน เทียมแก้ว. (2561). *การศึกษาความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2560* (รายงานการวิจัย). มหาสารคาม: สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บัณฑิต ปานโศก, นิษฐา ไตรเดชา, ณรงค์เดช รัตนานนท์เสถียร, และรัฐทิตยา หิรัณยหาด. (2561). ระบบติดตามการดำเนินงานการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. *วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์*, *1*(2), 76-88.

วศิน เพิ่มทรัพย์, ปัทมาภรณ์ พิมพ์หานาม, วิโรจน์ ชัยมูล, สุพรรษา ยวงทอง, และภาสกร พาเจริญ. (2561). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

วัชรากร ศุภกาญจนรุจิ. (2558). *การประเมินโครงการจัดทำระบบสารสนเทศการบริหารทรัพยากรบุคคลระดับกรม (DPIS): กรณีศึกษากรมทางหลวง*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะรัฐศาสตร์). สืบค้นจาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5703010305_3758_3448.pdf

สินี ยิ้มน่วม. (2562). *คู่มือการตรวจติดตามและประเมินผลการดาเนินงานโครงการตามแผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562*. พิษณุโลก: กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

การพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 โดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก

รัฐภูมิ วรานุสาสน์[1*] และ พัฒนาวดี พัฒนถาบุตร[2]

The Development of Prototype Application for Assisting COVID-19 Antigen Test Kit Results Reading using Deep Learning

Rattapoom Waranusast[1*] and Pattanawadee Pattanathaburt[2]

[1]ภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Tha Pho, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of Public Health, Naresuan University, Tha Pho, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: rattapoomw@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การอ่านผลด้วยตนเองจากชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 นั้นถึงแม้ว่าจะตรงไปตรงมาแต่ผู้อ่านบางคนอาจอ่านผลไม่เป็นหรืออ่านผิดได้ บทความนี้นำเสนอแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 โดยใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึกแบบโยโลจากภาพถ่ายของชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 ที่ทำการตรวจแล้ว โดยแบ่งเป็น 3 คลาสคือ ผลลบ ผลบวก และผลไม่สมบูรณ์ และทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความแม่นยำของโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกที่พัฒนาขึ้นได้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยทุกคลาสที่ 0.986 และค่า F1 Score 0.970 และเพื่อเพิ่มความสะดวกให้ผู้ใช้งานจึงนำโมเดลที่ได้ไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันต้นแบบบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนโดยใช้เครื่องมือที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนหลายแพลตฟอร์ม

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงลึก ATK โควิด-19 การประมวลผลภาพ แอปพลิเคชัน

Abstract

Although self-reading result from a COVID-19 antigen test kit is generally straightforward, but some patients may not be able to read the result nor read it correctly. This paper presents a preliminary study for developing an application for reading the results of the COVID-19 antigen test kit using YOLO deep learning technique from an image of the tested COVID-19 antigen test kit. The results were classified into 3 classes, negative, positive, and invalid. Experiments were conducted to test the efficiency and accuracy

of the developed model with a mean of average precision of 0.986 and an F1 score of 0.970. The model was developed into a prototype application on a smartphone using tools that that support cross-platform technology.

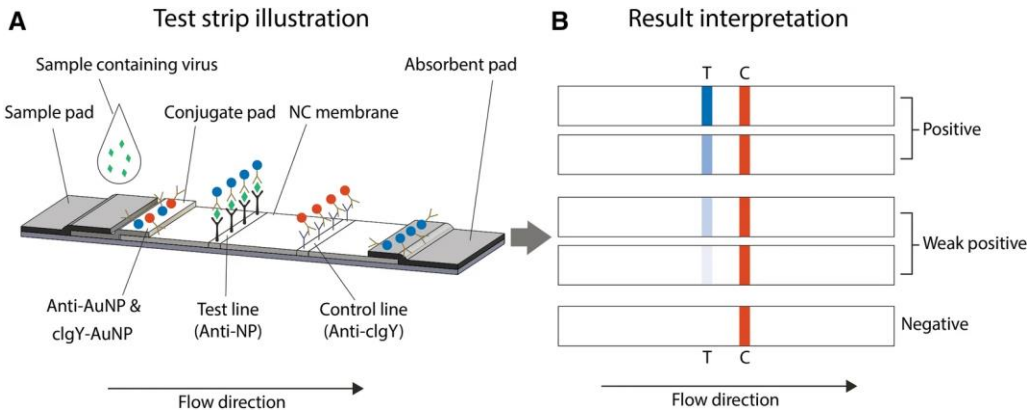
Keyword: Deep learning, ATK, COVID-19, Image processing, Application

บทนำ

ชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 (COVID-19 antigen test kit) หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่าชุดตรวจ ATK นั้นในประเทศไทยใช้ร่วมกับการตรวจด้วยวิธีปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสแบบเวลาจริง (Real-time polymerase chain reaction) หรือวิธี RT-PCR ในการคัดกรองและยืนยันผู้ป่วยเป็นโรคโควิด-19 เนื่องจากเชื้อโควิด-19 สามารถแพร่เชื้อได้แม้ไม่มีอาการและถ้าหากผู้ป่วยรู้เร็วว่าติดเชื้อจะสามารถแยกตนเองออกจากครอบครัวได้ก่อนและสามารถแจ้งผู้สัมผัสใกล้ชิดกักตัวพร้อมตรวจหาเชื้อต่อได้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2564) นอกจากนี้ชุดตรวจ ATK ยังมีข้อดีเมื่อเทียบกับวิธี RT-PCR คือ 1. สามารถตรวจและรู้ผลได้เร็ว ภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาทีในขณะที่วิธี RT-PCR ซึ่งต้องใช้เวลา 24-72 ชั่วโมง 2. สามารถทำเองได้ง่าย ผู้ป่วยสามารถทำได้เองโดยที่ไม่ต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือได้รับการฝึกฝนมาก่อน 3. ไม่ต้องใช้ห้องทดลองหรืออุปกรณ์ในการทดลองที่ซับซ้อนและราคาสูง 4. ทำให้สามารถกระจายการทำการคัดกรองหรือทดสอบผู้ติดเชื้อในพื้นที่ที่ห่างไกลจากห้องทดลองได้ (Roche, 2022) อย่างไรก็ตามชุดตรวจ ATK มีความแม่นยำน้อยกว่าแบบ RT-PCR ซึ่งอาจจะเกิดจากผู้ทำการทดสอบทำตามขั้นตอนวิธีทดสอบไม่ถูกต้องหรือผู้สัมผัสโรคอาจอยู่ในระยะแรกที่มีปริมาณไวรัสต่ำทำให้เกิดผลบวกปลอม (False positive) หรือผลลบปลอม (False negative) ได้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2564) นอกจากนี้การอ่านผลด้วยตนเองจากชุดทดสอบ ATK นั้นยังมีข้อจำกัดคือในบางครั้งผลบวกในเส้นแถบสีทดสอบ (Test strip) ขึ้นสีจางหรือไม่ชัด และคู่มือการใช้งานที่อธิบายการอ่านผลมักจะมีตัวอักษรเล็กซึ่งไม่เหมาะกับผู้ที่สายตาไม่ดีหรือผู้สูงอายุ ทำให้ผู้ทดสอบไม่แน่ใจว่าผลตรวจที่ออกมาเป็นอย่างไร อาจทำให้ตีความผลทดสอบผิดหรือเข้าใจผิดได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับช่วยอ่านค่าผลจากชุดทดสอบ ATK เพื่อลดปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้การมีแอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถต่อยอดให้ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยเพื่อติดตามผลหรือวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้ ในหัวข้อถัดไปผู้วิจัยจะอธิบายข้อมูลและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการพัฒนาที่นำเสนอ การทดลองและผลการทดลอง และการสรุปและอภิปรายผลตามลำดับ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 หรือชุดตรวจ ATK นั้นเป็นการทดสอบด้วยเทคนิคการไหลด้านข้าง (Lateral flow test) ใช้การเก็บตัวอย่างสารคัดหลั่งจากระบบหายใจเช่น จากในโพรงจมูกหรือคอของผู้ป่วยแล้วนำไปผสมกับสารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer) จากนั้นนำตัวอย่างที่ผสมแล้วไปหยดบนแผ่นทดสอบที่เป็นแผ่นไนโตรเซลลูโลส บนแผ่นไนโตรเซลลูโลสนี้จะมีเส้นแถบที่พิมพ์จากน้ำยาและแอนติบอดีของสัตว์ เช่น หนู ไก่ และแพะ เป็นต้น เมื่อน้ำยาและแอนติบอดีที่ติดบนกระดาษแผ่นไนโตรเซลลูโลสจับโปรตีนของไวรัส SARS-CoV-2 ที่มีอยู่ในตัวอย่างที่หยดลงไปจะเปลี่ยนสีทำให้มองเห็นเป็นเส้นแถบสีได้ด้วยตาเปล่าในเวลาประมาณ 15 นาที ดังแสดงในรูปที่ 1ก (Frew et al., 2021) สำหรับการแปลความหมายผลการทดสอบดังที่แสดงในรูปที่ 1ข นั้น เส้นแถบสีควบคุม (C) จะต้องเปลี่ยนเป็นสีแดงที่มองเห็น ผลทดสอบถึงจะใช้ได้ (Valid) ซึ่งแถบสีควบคุมนี้ใช้เพื่อระบุว่าการไหลของน้ำยานั้นเป็นไปอย่างถูกต้อง และถ้ามีเส้นแถบสีทดสอบ (T) เปลี่ยนเป็นสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่านั้นแสดงว่าผลการตรวจนั้นเป็นผลบวก สำหรับการติดเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ไม่ว่าเส้นแถบสีจะเข้มหรือจางก็ตาม ในทางตรงข้าม ถ้าในตำแหน่งเส้นแถบสีทดสอบไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีที่มองเห็นจะแปลความหมายว่าผลทดสอบเป็นผลลบ



(ก) (ข)

รูปที่ 1 การทำงานของชุดตรวจ ATK (ก) และวิธีการอ่านผล (ข) (Frew et al., 2021)

สำหรับการอ่านค่าผลทดสอบจากชุดทดสอบ ATK แบบอัตโนมัติด้วยการประมวลผลภาพหรือบนโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นยังไม่มีการเผยแพร่ในรูปแบบงานวิจัยอาจเป็นเพราะการใช้ผลทดสอบ ATK ในการวินิจฉัยหรือคัดกรองโรคโควิด-19 เพิ่งเป็นที่ยอมรับให้ใช้ทั่วไปอย่างเป็นทางการเมื่อประมาณกลางปี 2564 นี้ เช่นในประเทศไทยมีประกาศ "แนวปฏิบัติการตรวจคัดกรองด้วย Antigen Test Kit (ATK)" เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2564 (กระทรวงสาธารณสุข, 2564) อย่างไรก็ตามในระยะเวลาที่ผ่านมามีการศึกษาและพัฒนาระบบอัตโนมัติที่ใช้การประมวลผลภาพใน

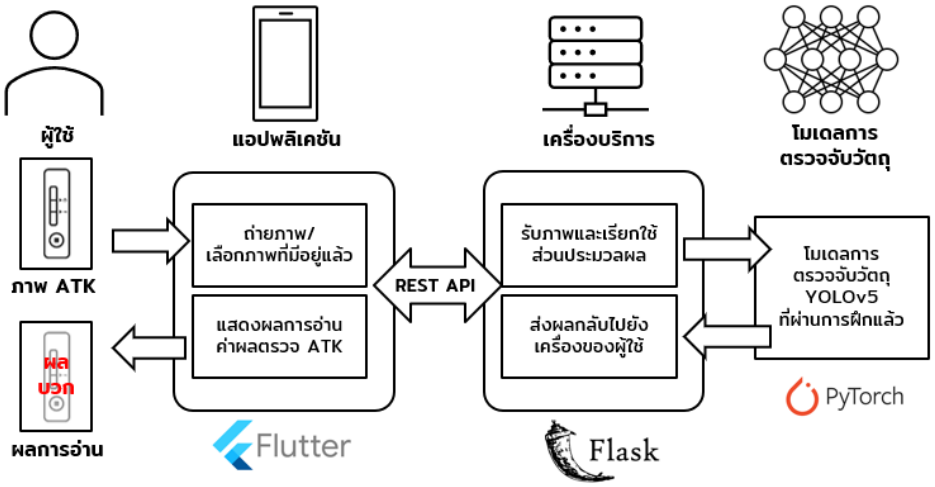
การอ่านค่าผลทดสอบจากชุดทดสอบด้วยตนเองสำหรับโรคหรือการตรวจสารชนิดอื่น เพื่อความสะดวกในการทดสอบนอกห้องทดลอง เช่นในงานของ Martinez และคณะ (2008) ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ของไหลจุลภาคแบบกระดาษ (microfluidic paper-based device) สำหรับการตรวจในตัวอย่างปัสสาวะเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ได้ครั้งละหลายตัวอย่างจากภาพที่ถ่ายจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ Zhu และคณะได้พัฒนาอุปกรณ์ที่ดัดแปลงจากสมาร์ทโฟนสำหรับใช้แทนกล้องจุลทรรศน์แสงฟลูออเรสเซ็นต์แบบมุมมองกว้าง (wide-field fluorescence microscope) (Zhu et al., 2011) และตรวจจับแบคทีเรีย Escherichia coli ในตัวอย่างของเหลวในหลอดแคพิลลารี (Zhu et al., 2012) เพื่อใช้นอกห้องปฏิบัติการ Matthews และคณะ (2012) ได้พัฒนาระบบทดสอบไข้เลือดออกบนสมาร์ทโฟนด้วยการดูจากสีบนกระดาษและเทียบกับสีอ้างอิง Dell และคณะ (2011) เสนอแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการทดสอบทางวิทยาภูมิคุ้มกัน (immunoassay) โดยอาศัยภาพที่มีการจัดเรียงให้ตรงตำแหน่งบนแผ่นทดสอบ และใช้เลนส์พิเศษเสริมกับโทรศัพท์เพื่อขยายภาพให้ชัด สำหรับชุดทดสอบที่เป็นลักษณะคล้ายกับชุดทดสอบ ATK ซึ่งเป็นการทดสอบแบบการไหลด้านข้างนั้น Mudanyali และคณะ (2012) ได้พัฒนาอุปกรณ์เสริมโทรศัพท์เคลื่อนที่และแอปพลิเคชันเพื่ออ่านค่าจากชุดทดสอบโรคมาลาเรีย วัณโรค และ HIV เพื่อการทดสอบได้เร็วด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ Carrio และคณะ (2015) พัฒนาระบบที่ใช้สมาร์ทโฟนร่วมกับอุปกรณ์เสริมที่พัฒนาขึ้นในการอ่านค่าชุดทดสอบการใช้สารเสพติดแบบการไหลด้านข้างโดยใช้หลักการประมวลผลภาพในการสะกัดคุณลักษณะสีของภาพเส้นแถบสีและใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจำแนกผลว่าเป็นผลบวกหรือผลลบ Manasa และคณะ (2013) และ Abhishek และคณะ (2014) ได้พัฒนาอัลกอริทึมเพื่อตรวจจับเส้นแถบสีควบคุมและทดสอบบนชุดทดสอบการตั้งครรภ์ และพยากรณ์ปริมาณฮอร์โมนเอชซีจี (human chorionic gonadotropin; hCG) จากความเข้มของเส้นแถบสีบนชุดทดสอบการตั้งครรภ์ อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีนี้ใช้การกำหนดค่าแสงคงที่และใช้กล้องดิจิทัล SLR ในการถ่ายภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนและวิธีการ

ระบบที่นำเสนอในบทความนี้คือแอปพลิเคชันช่วยการอ่านผลชุดตรวจ ATK มีหลักการทำงานโดยรวมแบบการคำนวณแบบคลาวด์ (Cloud computing) และเอพีไอ (Application program interface: API) นั่นคือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ฝั่งผู้ใช้ส่งข้อมูลไปประมวลผลบนฝั่งเครื่องบริการ (Server) โดยแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์สามารถให้ผู้ใช้เลือกถ่ายภาพหรือใช้ภาพที่มีในโทรศัพท์อยู่แล้ว จากนั้นแอปพลิเคชันทำการย่อภาพให้มีขนาดด้านยาวไม่เกิน 640 พิกเซล แล้วจึงส่งข้อมูลไปยังเครื่องบริการและรอการตอบกลับ เมื่อเครื่องบริการได้รับข้อมูลจะนำภาพมาประมวลผลด้วยการเรียกใช้โมเดลในการตรวจจับวัตถุที่ผ่านการฝึกมาแล้วด้วยเทคนิคโยโลเวอร์ชัน 5 หรือ YOLOv5 (Jocher et al., 2021)

แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ตรวจจับได้ส่งกลับไปยังแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ของผู้ใช้ รูปที่ 2 แสดงภาพรวมของระบบแอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 ที่นำเสนอ ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของระบบแต่ละส่วนในหัวข้อต่อไปนี้

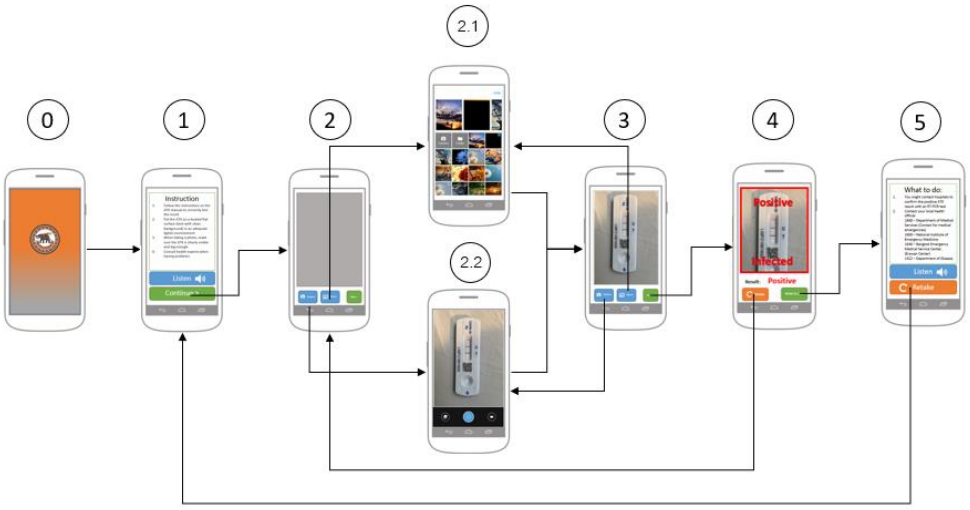


รูปที่ 2 ภาพรวมของระบบแอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19

1. แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นพัฒนาด้วยเฟรมเวิร์คแบบโอเพนซอร์สชื่อฟลัตเทอร์ (Flutter) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยฟลัตเทอร์นั้นใช้ภาษาดาร์ท (Dart) ในการพัฒนา การใช้ฟลัตเทอร์มีข้อดีคือสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Cross platform) เพื่อใช้งานในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้สะดวก และสามารถเรียกใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในโทรศัพท์ เช่น กล้องถ่ายภาพ หรือเซ็นเซอร์ได้ง่าย แอปพลิเคชันที่พัฒนานี้ในส่วนของต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface) นั้นเริ่มต้นจากหน้าโลโก้ดังแสดงด้วยหมายเลข (0) ในรูปที่ 3 จากนั้นเข้าสู่หน้าคำแนะนำและคู่มือปฏิบัติ (1) ซึ่งจะแสดงคำแนะนำในการใช้แอปพลิเคชัน วิธีการถ่ายภาพที่ได้ผลดี เป็นต้น จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือก (2) ใช้ภาพที่มีอยู่แล้วภายในโทรศัพท์ (2.1) หรือเลือกถ่ายภาพใหม่ (2.2) จากนั้นยืนยันรูปที่จะอ่านผล (3) ในหน้านี้เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “อ่านผล” แอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลภาพไปที่ยังเครื่องบริการและรอการตอบกลับเมื่อเครื่องบริการส่งผลการอ่านกลับมายังแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะแสดงผลการอ่าน (4) ด้วยการแสดงตัวตัวอักษรสีแดงสำหรับผลบวก (Positive, ติดเชื้อ) สีเขียวสำหรับผลลบ (Negative, ไม่ติดเชื้อ) และสีน้ำเงินสำหรับผลที่ไม่สมบูรณ์ (Invalid, อ่านผลไม่ได้) ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะถ่ายภาพใหม่หรือเลือกภาพใหม่เพื่ออ่านผล หรือกดปุ่ม “คำแนะนำ”

เพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงหน้าคำแนะนำ (5) ซึ่งจะแสดงคำแนะนำต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น วิธีการติดต่อหน่วยงานด้านสาธารณสุข การกักตัว การปฏิบัติตัวเมื่อติดเชื้อ เป็นต้น จากหน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกอ่านผลอีกครั้งหรือจบการทำงาน



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้แอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19

2. เครื่องบริการ

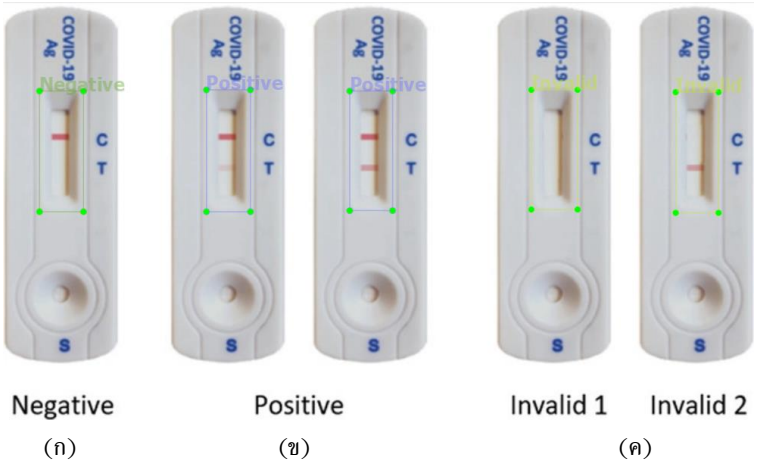
ซอฟต์แวร์บนเครื่องบริการนั้นพัฒนาโดยใช้ภาษาไพธอน และไลบรารี Python Flask ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์คสำหรับเว็บเซอร์วิซเพื่อสร้าง API เพื่อเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน เมื่อแอปพลิเคชันส่งภาพมายังเครื่องบริการ และเครื่องบริการได้รับภาพแล้วจะเรียกใช้โปรแกรมรู้จำผลชุดตรวจ ATK จากภาพ ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษาไพธอน ร่วมกับไลบรารี OpenCV ในการประมวลผลภาพและ PyTorch ในการสร้างโมเดลในการตรวจจับและจำแนกวัตถุจากการเรียนรู้เชิงลึก เมื่อโปรแกรมตรวจจับและจำแนกผลการอ่านจากภาพชุดทดสอบ ATK ได้แล้ว จะส่งตำแหน่งของแผ่นไนโตรเซลลูโลส (ช่องแสดงผล) และผลการอ่านที่จำแนกสำเร็จกลับไปยังแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ในลักษณะข้อมูลแบบ JSON ซึ่งในหัวข้อต่อไปจะอธิบายวิธีการตรวจจับวัตถุและจำแนกผลการอ่านจากภาพชุดทดสอบ ATK

3. การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก

3.1 การเตรียมชุดข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมภาพถ่ายชุดทดสอบ ATK จากที่ผู้วิจัยได้ถ่ายภาพเก็บไว้เองและจากการค้นภาพในอินเทอร์เน็ตด้วยคำค้น “Covid-19 ATK” “Covid-19 RAT” “Covid-19 LFT” และ “Covid-19 Antigen Test Kit” จากนั้นทำการคัดเลือกรูปที่มีชื่อหรือใบหน้าบุคคลในภาพมาตัดออกหรือทำการคาดทับชื่อเพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวของเจ้าของภาพ จากนั้นเปลี่ยนชื่อภาพทั้งหมดเป็นหมายเลขแทน ภาพที่รวบรวมมานี้ถูกถ่ายในสภาพแวดล้อมต่างกัน เช่น ใช้ชุดตรวจ ATK ยี่ห้อต่างกัน ภาพพื้นหลังต่างกัน สภาพแสงต่างกัน มุมที่ถ่ายต่างกัน เป็นต้น รวมทั้งสิ้น 866 ภาพ และ

บางภาพมีชุดตรวจ ATK อยู่มากกว่าหนึ่งชุดในภาพ จากนั้นทำการติดป้าย (Labeling) กับวัตถุ (Object) ซึ่งคือภาพช่องอ่านผลของชุดตรวจ ATK ในภาพ โดยแบ่งเป็น 3 คลาส (class) คือ ผลบวก (Positive) ผลลบ (Negative) และผลไม่สมบูรณ์ (Invalid) โดยอ้างอิงการจำแนกคลาสนี้จาก "การอ่านผลจากการตรวจ Antigen Test Kit (ATK) ประเภท Self-test สำหรับประชาชน" (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2564) ซึ่งจากภาพทั้งหมด 866 ภาพ ได้วัตถุที่ติดป้ายผลบวก 538 วัตถุ ป้ายผลลบ 806 วัตถุ และป้ายผลไม่สมบูรณ์ 62 วัตถุ รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการติดป้ายวัตถุ ผลลบ (ก) ผลบวก (ข) และ ผลไม่สมบูรณ์ (ค)



รูปที่ 4 ตัวอย่างการติดป้ายบนภาพผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19

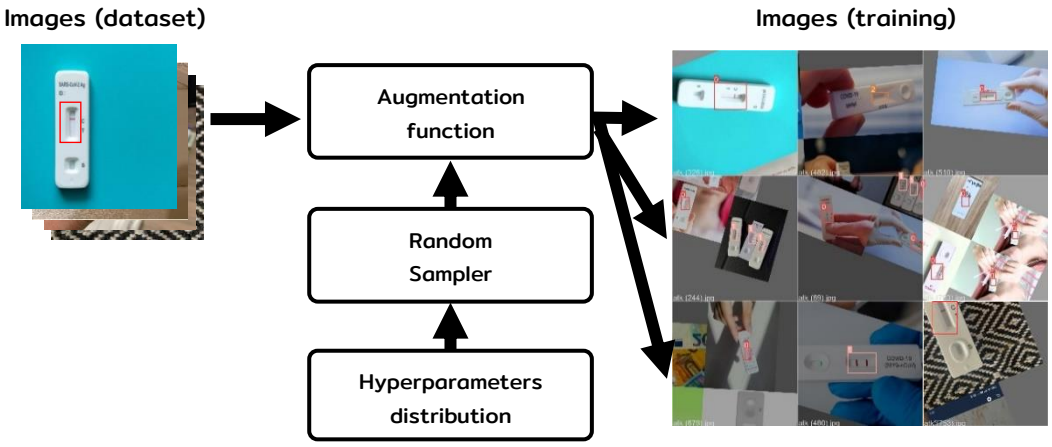
(ก) ผลลบ (ข) ผลบวก (ค) ผลไม่สมบูรณ์

3.2 การเรียนรู้เชิงลึก

อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกที่ใช้ในการตรวจจับและจำแนกวัตถุในงานวิจัยนี้ใช้อัลกอริทึมโยโลเวอร์ชัน 5 หรือ YOLOv5 (Jocher et al., 2021) ซึ่งอัลกอริทึมโยโลนี้เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการตรวจจับวัตถุแบบขั้นตอนเดียว (Single stage object detection) ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolution neural network) อัลกอริทึมโยโลได้รับความนิยมเนื่องจากให้ความแม่นยำที่สูงและมีความเร็วในการประมวลผล YOLOv5 ต่างจากเวอร์ชันก่อน ๆ ด้วยการเพิ่มโฟกัสเลเยอร์ (Focus layer) ปรับพารามิเตอร์ต่าง ๆ และใช้ไลบรารีโครงข่ายประสาทเทียม PyTorch แทน Darknet ที่ใช้มาตั้งแต่เวอร์ชัน 1 ถึง 4 ทำให้ทำงานได้เร็วขึ้นและประหยัดหน่วยความจำในการฝึกกว่าเวอร์ชันก่อน

ภาพชุดตรวจ ATK ทั้งหมด 866 ภาพที่ได้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลนั้นถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือชุดสำหรับการฝึก (Training set) จำนวน 726 ภาพ และชุดสำหรับการทดสอบ (Test set) จำนวน 110 ภาพ จากนั้นนำภาพชุดสำหรับการฝึกไปใช้ฝึกการเรียนรู้เชิงลึกจากโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบโยโลเวอร์ชัน 5 ซึ่งในกระบวนการ

ฝึกด้วยอัลกอริทึมดังกล่าว ผู้วิจัยได้เพิ่มความหลากหลายของภาพด้วยกระบวนการเสริมข้อมูล (Data augmentation) ซึ่งการเสริมข้อมูลในการฝึกโยโลเวอร์ชัน 5 ไม่ใช่การเพิ่มจำนวนภาพโดยตรง แต่เป็นการสุ่มเปลี่ยนแปลงภาพเพื่อเพิ่มความหลากหลายตามที่กำหนดไว้ในไฮเปอร์พารามิเตอร์ (Hyperparameter) ซึ่งทำให้ในขั้นตอนการฝึกที่มีขั้นตอนย่อยคือการสุ่มภาพเป็นชุด (Batch) จากชุดสำหรับการฝึกเพื่อไปฝึกนั้นจะทำให้ไม่มีภาพที่นำไปฝึกมีการซ้ำภาพเดิม รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการทำการเสริมข้อมูลภาพในการฝึกด้วยอัลกอริทึมโยโลเวอร์ชัน 5 และตารางที่ 1 แสดงไฮเปอร์พารามิเตอร์ในการเสริมข้อมูลภาพ นอกจากนี้เพื่อลดเวลาในการฝึกผู้วิจัยใช้วิธีการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer learning) จากโมเดล YOLOv5L ที่ฝึกมาแล้วจากชุดข้อมูลภาพ COCO



รูปที่ 5 การเสริมข้อมูลภาพในการฝึกโยโลเวอร์ชัน 5

ตารางที่ 1 ไฮเปอร์พารามิเตอร์ในการเสริมข้อมูลภาพในการฝึก

การกระทำกับภาพ	พิสัยค่า	การกระทำกับภาพ	พิสัยค่า
ปรับ HSV-Hue	+/- 1.5%	เฉือนภาพ	+/- 5 องศา
ปรับ HSV-Saturation	+/- 50%	กลับภาพ (บน-ล่าง)	ความน่าจะเป็น 0.2
ปรับ HSV-Value	+/- 50%	กลับภาพ (ซ้าย-ขวา)	ความน่าจะเป็น 0.2
หมุนภาพ	+/- 30 องศา	ต่อภาพกับภาพอื่น (image mosaic)	ความน่าจะเป็น 1.0
เลื่อนภาพ	+/- 10%	ซ้อนภาพ (image mix-up)	ความน่าจะเป็น 0.2
ปรับขนาดภาพ	+/- 50%	ตัด-ต่อบางส่วนของภาพ (copy-paste)	ความน่าจะเป็น 0.1

การฝึกชุดข้อมูลภาพชุดตรวจ ATK นี้ผู้วิจัยทำการฝึกบนบริการ Google Colab ซึ่งจัดสรรเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผล Intel(R) Xeon(R) CPU @

2.30GHz มีขนาดหน่วยความจำ (RAM) 13 GB และมีหน่วยประมวลผลกราฟฟิค (GPU) เป็นรุ่น Nvidia Tesla T4 มีขนาดหน่วยความจำ 16 GB และทำการฝึกจำนวน 500 รอบ (epoch) ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง

ผลการศึกษา

หลังจากฝึกโมเดลด้วยอัลกอริทึมโยโลเวอร์ชัน 5 จนได้โมเดลที่สามารถรู้จำภาพผลการทดสอบด้วยชุดตรวจ ATK ได้แล้ว จากนั้นนำโมเดลที่ได้มาทดลองรู้จำภาพผลการทดสอบด้วยชุดตรวจ ATK จากชุดสำหรับทดสอบจำนวน 110 ภาพ ซึ่งภาพที่ใช้ในการทดสอบนี้ไม่ได้อยู่ในข้อมูลชุดที่ใช้ฝึกโมเดล

ในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลที่ได้ ผู้วิจัยใช้ค่า Precision, Recall, F1 score, และ mAP@0.5 เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของโมเดลที่ได้ เมื่อค่า Precision คำนวณได้จากอัตราส่วนของจำนวนวัตถุที่ตรวจจับได้ถูกต้องต่อจำนวนวัตถุที่ตรวจจับได้ และค่า Recall คืออัตราส่วนของจำนวนวัตถุที่ตรวจจับได้ถูกต้องต่อจำนวนวัตถุที่มีอยู่จริง (ที่ติดป้ายไว้) ในภาพ ดังแสดงในสมการที่ (1) และสมการที่ (2) ตามลำดับ ซึ่งจากสมการทั้ง 2 นี้ค่า True Positive คือจำนวนของวัตถุที่ตรวจจับได้ถูกชนิดและถูกตำแหน่ง (ตรงตามกับที่ติดป้ายไว้) ค่า False Positive คือจำนวนของวัตถุที่ตรวจจับได้แต่ไม่ใช่วัตถุจริง (ไม่ตรงกับที่ติดป้ายไว้) และค่า False Negative คือจำนวนของวัตถุที่ตรวจจับไม่ได้ (ในภาพมีวัตถุที่ติดป้ายไว้ แต่อัลกอริทึมตรวจจับไม่ได้) ซึ่งการที่ค่า Precision มีค่าสูง หรือค่า Recall มีค่าสูงค่าใดค่าหนึ่งไม่ได้หมายความว่าโมเดลมีความถูกต้องแม่นยำสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ค่า F1 score ร่วมด้วย ซึ่งค่า F1 score คือค่าเฉลี่ยฮาร์มอนิกของค่า Precision กับค่า Recall ดังสมการที่ (3) ค่าสูงที่สุดที่เป็นไปได้ของค่า F1 score คือ 1 ซึ่งหมายถึงมีค่า Precision และค่า Recall สูงสุด (ถูกต้องสมบูรณ์) และมีค่าต่ำสุดเป็น 0 เมื่อค่า Precision หรือค่า Recall เป็นศูนย์ (Davis & Goadrich, 2006) ค่า mAP@0.5 หรือ Mean of Average Precision at 0.5 IoU Threshold สามารถคำนวณได้จากการหาค่าเฉลี่ยของค่า Precision เฉลี่ย (AP) ของวัตถุทุกคลาสดังสมการที่ (4) เมื่อ n คือจำนวนคลาสของวัตถุทั้งหมด และ AP@0.5 สามารถคำนวณได้จากการเฉลี่ยค่า Precision ที่ค่า Threshold ของค่า IoU (Intersection of Union) ที่ 0.5 (COCO, n.d.)

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positve + False\ Positive} \quad (1)$$

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positve + False\ Negative} \quad (2)$$

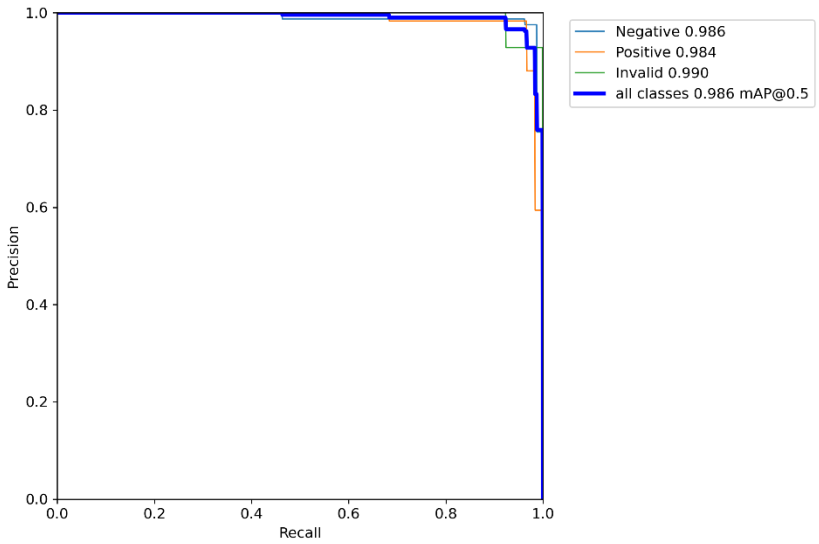
$$F1score = 2 * \frac{(Precision * Recall)}{Precision + Recall} \quad (3)$$

$$mAP@0.5 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} AP@0.5_i \quad (4)$$

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินโมเดลที่ผ่านการฝึกมาแล้วทดสอบกับชุดสำหรับทดสอบจำนวน 110 ภาพ ประกอบไปด้วยวัตถุที่เป็นผลลบ (ไม่ติดเชื้อ) 80 วัตถุ ผลบวก (ติดเชื้อ) 60 วัตถุ และผลไม่สมบูรณ์ (อ่านค่าไม่ได้) 13 วัตถุ ได้ค่า Precision 0.982 ค่า Recall 0.958 ค่า F1 Score 0.970 และค่า mAP@0.5 0.986 รูปที่ 6 แสดงกราฟ Precision-Recall ของการทดลองนี้ กราฟ Precision-Recall แสดงให้เห็นผลได้เสียจากการแลกเปลี่ยน (Trade-off) ระหว่างค่า Precision และค่า Recall เมื่อเปลี่ยนค่าขีดแบ่งความเชื่อมั่น (Confident threshold) ในการตรวจจับวัตถุด้วยโยโล ดังนั้นถ้าทั้ง Precision และ Recall เข้าใกล้ 1 ทั้งคู่แสดงว่าโมเดลที่ได้ตรวจจับวัตถุได้ถูกต้องแม่นยำมาก

ตารางที่ 2 ผลการทดลองทดสอบประสิทธิภาพโมเดล

Class	Labels	Precision	Recall	F1 Score	mAP@0.5
Negative	80	0.964	0.988	0.976	0.986
Positive	60	0.983	0.964	0.973	0.984
Invalid	13	1.000	0.923	0.960	0.990
Total	153	0.982	0.958	0.970	0.986



รูปที่ 6 กราฟ Precision-Recall Curve

อภิปรายและสรุปผลศึกษา

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบช่วยอ่านผลชุดตรวจแอนติเจนเชื้อโควิด-19 (ชุดตรวจ ATK) ในงานวิจัยนี้นั้นสามารถให้ผู้ใช้เลือกถ่ายรูปภาพหรือใช้รูปที่มีในเครื่องจากนั้นจึงส่งข้อมูลภาพไปยังเครื่องบริการและรอการตอบกลับ เมื่อเครื่องบริการได้รับข้อมูลจะไปเรียกใช้โมเดลรู้จำผลการอ่านชุดตรวจ ATK ที่ถูกฝึกด้วยอัลกอริทึมโยโลเวอร์ชัน

5 เพื่ออ่านผลชุดตรวจ ATK แล้วจึงนำผลที่ได้ส่งกลับไปยังแอปพลิเคชัน สำหรับการทดลองประสิทธิภาพของโมเดลที่ใช้ในการรู้จำผลชุดตรวจ ATK นั้นพบว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำสูงนั่นคือ ได้ค่า Precision 0.982 ค่า Recall 0.958 ค่า F1 Score 0.970 และค่า mAP@0.5 0.986 ซึ่งมีความแม่นยำสูงกว่าเมื่อเทียบกับงานอื่นที่คล้ายกัน เช่น Manasa และคณะ (2013) และ Abhishek และคณะ (2014) ที่พัฒนาอัลกอริทึมเพื่อตรวจจับแถบสีบนชุดทดสอบการตั้งครรภ์ที่มีความแม่นยำเฉลี่ยรวมทุกคลาสมากกว่า 80% และมากกว่า 95% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามภาพที่นำมาใช้ในการพัฒนานี้นั้นภาพของผลชุดตรวจ ATK ที่เป็นผลที่ไม่สมบูรณ์ (Invalid) นั้นมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับภาพชนิดอื่น นั่นคือมี 62 วัตถุจากจำนวนวัตถุในชุดข้อมูลภาพทั้งสิ้น 1,406 วัตถุ ทั้งนี้เนื่องจากผลที่ไม่สมบูรณ์นั้นเกิดขึ้นน้อยและเมื่อเกิดขึ้นแล้วผู้ใช้มักไม่ถ่ายรูปเก็บไว้ต่างจากรูปที่เป็นผลลบและผลบวก โดยเฉพาะผลที่ไม่สมบูรณ์แบบที่เส้นแถบสีทดสอบ (T) ขึ้นเป็นสีที่มองเห็นในขณะที่เส้นแถบสีควบคุม (C) ไม่เปลี่ยนสีดังในรูปที่ 4ค รูป “Invalid 2” นั้นเป็นภาพที่หาได้ยาก และมีความคล้ายกับภาพที่เป็นผลลบ ต่างกันเฉพาะทิศทางของการเกิดสีที่เส้นแถบ ดังนั้นสำหรับแนวทางในการนำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อในอนาคตนั้นควรพัฒนาโมเดลให้สามารถจัดการกับความกำกวมระหว่างภาพของผลลบกับภาพของผลที่ไม่สมบูรณ์ได้ อาจจะพิจารณาตัวอักษร C และ T ที่กำกับเส้นแถบสี หรือพิจารณาทิศทางการวางของชุดตรวจประกอบการอ่าน นอกจากนี้การเพิ่มความสามารถให้แอปพลิเคชันสามารถอ่านผลชุดตรวจได้ครั้งละหลายชุดจะเป็นประโยชน์สำหรับการใช้งานตามองค์กร การประชุม โรงเรียน สำนักงาน โรงงาน หรือกิจกรรมที่ต้องการตรวจการติดเชื้อโควิด-19 ด้วยชุดตรวจ ATK จำนวนมากได้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข. (2564). *การตรวจ Antigen Test Kit (ATK) ประเภท Self-test สำหรับประชาชน*. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2565 จาก https://www3.dmsc.moph.go.th/post-view/1243

กระทรวงสาธารณสุข. (2564). *แนวปฏิบัติการตรวจคัดกรองด้วย Antigen Test Kit (ATK) และการตรวจหาเชื้อโควิด 19*. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2565 จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/g_health_care/antigen_test_kit_130764.pdf

Abhishek, K., Haloi, M., Channappayya, S. S., Vanjari, S. R. K., Dendukuri, D., Sridharan, S., Choudhary, T., & Bhandari, P. (2014). An enhanced algorithm for the quantification of human chorionic gonadotropin (hCG) level in commercially available home pregnancy test kits. *2014 Twentieth National Conference on Communications (NCC)*

Carrio, A., Sampedro, C., Sanchez-Lopez, J., Pimienta, M., & Campoy, P. (2015). Automated Low-Cost Smartphone-Based Lateral Flow Saliva Test Reader for Drugs-of-Abuse Detection. Sensors 2015, 15(11), 29569-29593

Coco—Common objects in context. (n.d.). Retrieved May 8, 2022, from https://cocodataset.org/#detection-eval

Davis, J., & Goadrich, M. (2006). The relationship between Precision-Recall and ROC curves. *Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning - ICML '06*, 233-240.

Dell, N. L., Venkatachalam, S., Stevens, D., Yager, P., & Borriello, G. (2011). Towards a point-of-care diagnostic system: Automated analysis of immunoassay test data on a cell phone. *Proceedings of the 5th ACM Workshop on Networked Systems for Developing Regions*, 3-8.

Frew, E., Roberts, D., Barry, S., Holden, M., Restell Mand, A., Mitsock, E., Tan, E., Yu, W., & Skog, J. (2021). A SARS-CoV-2 antigen rapid diagnostic test for resource limited settings. *Scientific Reports*, 11(1), 23009.

Jocher, G., Stoken, A., Borovec, J., NanoCode012, Ayush Chaurasia, TaoXie, Changyu, L., Abhiram V, Laughing, Tkianai, YxNONG, Hogan, A., Lorenzomammana, AlexWang1900, Hajek, J., Diaconu, L., Marc, Yonghye Kwon, Oleg, … Ingham, F. (2021). *Ultralytics/yolov5: V5. 0 - yolov5-p6 1280 models, aws, supervise. Ly and youtube integrations (v5.0)* [Computer software]. Zenodo.

Manasa, K., Manasa, P. K. V. S. N. L., Sadhana, R. S., Sumohana, C. S., Vanjari, S., Dendukuri, D., Sridharan, S., Choudhary, T., & Bhandari, P. (2013). An automated algorithm for the quantification of hCG level in novel fabric-based home pregnancy test kits. Asilomar 2013, 245-247

Martinez, A. W., Phillips, S. T., Carrilho, E., Thomas, S. W., Sindi, H., & Whitesides, G. M. (2008). Simple telemedicine for developing regions: Camera phones and paper-based microfluidic devices for real-time, off-site diagnosis. *Analytical Chemistry*, *80*(10), 3699-3707.

Matthews, J., Kulkarni, R., Gerla, M., & Massey, T. (2012). Rapid dengue and outbreak detection with mobile systems and social networks. *Mobile Networks and Applications*, 17(2), 178-191.

Mudanyali, O., Dimitrov, S., Sikora, U., Padmanabhan, S., Navruz, I., & Ozcan, A. (2012). Integrated rapid-diagnostic-test reader platform on a cellphone. Lap on a chip, 12(15), 2678 - 2686

Roche. (2022). *SARS-CoV-2 Rapid Antigen Test*. Diagnostics. Retrieved from https://diagnostics.roche.com/global/en/products/params/sars-cov-2-rapid-antigen-test.html

Zhu, H., Yaglidere, O., Su, T.-W., Tseng, D., & Ozcan, A. (2011). Cost-effective and compact wide-field fluorescent imaging on a cell-phone. *Lab on a Chip*, *11*(2), 315-322.

Zhu, H., Sikora, U., & Ozcan, A. (2012). Quantum dot enabled detection of Escherichia coli using a cell-phone. *The Analyst*, *137*(11), 2541-2544. https://doi.org/10.1039/c2an35071h

การระบุสายพันธุ์และการก่อการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอุตสาหกรรมขิงดอง

วรรณภา สระพินครบุรี[1], เมรานี อิ่นคำ[1], นิอร โฉมศรี[2] และ อรรณพ ทัศนอุดม[1*]

Identification and Deterioration of Contaminated Microoganism in Pickled Ginger Industry

Wannapa Srapinkornburee[1], Meranee Inkam[1], Niorn Chomsri[2] and Unnop Tassanaudom[1*]

[1]สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000

[2]สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง 52000

[1]Department of Agro-Industry, Faculty of Science an Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok Campus, Phitsanulok, 65000

[2]Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, 52000

*Corresponding author. E-mail address: unnop_tas@rmutl.ac.th (T. Unnop)

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการแปรรูปขิงดองพบปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในระหว่างการดอง ซึ่งก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของขิงดอง (ปลายขิงนิ่มเละ) ทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณสูงในแต่ละปี งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกและระบุสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอุตสาหกรรมขิงดอง พร้อมทั้งทดสอบความสามารถในการก่อการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์ดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและลดปริมาณการเกิดขิงดองนิ่มเละในอนาคต โดยตรวจสอบชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนตัวอย่างตลอดกระบวนการผลิตขิงดอง ทำการแยกและระบุสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตจากตัวอย่าง ขิงสด ขิงสดหลังผ่านการล้างทำความสะอาด ขิงดอง น้ำล้างทำความสะอาดขิง และน้ำดอง และทดสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสเพคติเนสของสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่แยกได้ ผลการศึกษาพบจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนในขิงสดสูงถึง 10^7 CFU/g โดยหลังผ่านการล้างทำความสะอาดแล้วยังพบสูงถึง 10^5 CFU/g แต่ไม่พบการปนเปื้อนของยีสต์และราและแบคทีเรียกรดแลคติก ในขณะที่ตัวอย่างขิงดอง พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนเพียง 10^1–10^3 CFU/g และพบการปนเปื้อนยีสต์และราและแบคทีเรียกรดแลคติกระหว่าง 10^2–10^4 CFU/g ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตขิงดองพบแบคทีเรียปนเปื้อนถึงร้อยละ 72.73 และยีสต์ร้อยละ 27.27 รวมทั้งสิ้น 111 ไอโซเลต ผลการระบุเอกลักษณ์พบเป็นแบคทีเรียจำนวน 31 สายพันธุ์ และยีสต์จำนวนสายพันธ์ได้ 3 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ที่สำคัญและพบปริมาณสูง ได้แก่ *Enterobacter cloacae* *Bacillus subtilis* *Candida taylorii* และ *Wickerhamomyces subpelliculosus* ทั้งนี้ *W. subpelliculosus* มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้ดีที่สุด (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Clear zone อยู่ในช่วง 15–20 mm.) ในขณะที่ *E. cloacae* สามารถผลิตเอนไซม์เพคติเนสได้ดีที่สุด (33–35 mm.) ซึ่งเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิด สามารถย่อยเซลลูโลสและเพคตินที่เป็นโครงสร้างของขิงได้ โดยหากโครงสร้างดังกล่าวถูกทำลายย่อมมีผลให้เนื้อสัมผัสของขิงเปลี่ยนแปลงไปด้วย

คำสำคัญ: ขิงดอง เซลลูเลส เพคติเนส เอนเทอโรแบคเตอร์ โคเอคี แคนดิดา เทโลริอี

Abstract

Nowadays, microbial contamination during pickling is the main problem of pickled ginger industry which causes the deterioration of pickled ginger (the ends of the ginger are soft and mushy) and consequently a high volume losses each year. As setting a solution guideline and reducing the amount of soft and mushy pickled ginger in the future, the objective of this research were to isolate and identify the contaminated microbial strains of the pickled ginger industry including to investigatethe deterioration ability of such microorganisms. The type and amount of contaminated microorganisms were monitered throughout the ginger pickling process. Then, the contaminated microbial strain of all samples such as fresh ginger, fresh ginger after washing, pickled ginger, ginger washing water and the marinade were isolated and identified. Finally the production capacity of cellulase and pectinase of the most common isolates (bacteria and yeast) were investigated. The results showed that the viable plate count (TVC) was highly contaminated in fresh ginger up to 10^7 CFU/g, after washing it was still up to 10^5 CFU/g, but yeast and mold (Y&M) and lactic acid bacteria (LAB) were not found. The TVC of pickled ginger was found only 10^1–10^3 CFU/g, while Y&M and LAB were found between 10^2–10^4 CFU/g. In the production process of pickled ginger, bacteria and yeast were found to be contaminated by 72.73% and 27.27% respectively of total isolates (111 isolates). The identification results found 31 bacterial strains and 3 yeast strains. The most important and high contaminated strains were *Enterobacter cloacae*, *Bacillus subtilis*, *Candida taylorii*, and *Wickerhamomyces subpelliculosus*. *W. subpelliculosus* has the best ability to produce cellulase enzyme (15–20 mm of the clear zone diameter), while the high pectinase enzyme (33–35 mm) was produced by *E. cloacae*. Both enzymes can digest cellulose and pectin of ginger structural tissue. In case of those structures are destroyed, the texture of the ginger will be changed.

Keywords: Pickled ginger, Cellulase, Pectinase, *Enterobacter cloacae*, *Candida taylorii*

บทนำ

อุตสาหกรรมการแปรรูปขิงดอง เป็นอุตสาหกรรมที่เพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย พบว่า มีโรงงานที่แปรรูปผลิตภัณฑ์จากขิงเพิ่มขึ้น มีประมาณ 8–10 ราย ซึ่งการผลิตขิงดองในประเทศไทย มีปริมาณการผลิต 96 ตันต่อปี โดยจะมีเป้าหมายหลักในการส่งขิงดองไปยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา ในปี 2563 การส่งออกขิงดองในประเทศไทย คิดเป็นมูลค่า 401.8 ล้านบาท อัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.88 (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564) อย่างไรก็ตาม ในอุตสาหกรรมการผลิตขิงดอง เกิดการเสื่อมเสียในระหว่างการเก็บรักษาของขิงดอง ลักษณะการเสื่อมเสียที่พบ คือ หัว (ปลายขิงนิ่มเละ) ซึ่งเป็นปัญหาหลักของอุตสาหกรรมการผลิตขิงดองในขณะนี้ ทั้งนี้อายุผลิตภัณฑ์ควรอยู่ที่ 2 ปี แต่พบว่าช่วง 2–3 ปีที่ผ่านมา ขิงดองที่เก็บรักษาไว้ในน้ำดองเกิน 1 ปี เริ่มมีลักษณะเละที่ปลาย โดยมีปริมาณการเสื่อมเสียสูงถึงร้อยละ 12 คิดเป็นมูลค่าการสูญเสียราว 66,000,000 บาทต่อปี (1,000 ตันต่อปี) และทำให้เกิดปัญหาข้อร้องเรียนจากลูกค้าตามมา งานวิจัยที่ผ่านมาในต่างประเทศ โดยส่วนมากพบเป็นการศึกษาเพื่อแยกชนิดและ

ระบุสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในขิงดองที่เป็นข้อมูลพื้นฐานในเบื้องต้นเท่านั้น เช่น Chang et al. (2011) รายงานว่า Yan-jiang (ขิงหมัก) เป็นอาหารหมักแบบดั้งเดิมที่เป็นที่นิยมในไต้หวัน แยกแบคทีเรียกรดแลคติกได้ทั้งหมด 176 ไอโซเลต จากตัวอย่าง Yan-jiang และวัตถุดิบขิงได้ 160 และ 16 ไอโซเลต ตามลำดับ โดยแบคทีเรียกรดแลคติกที่สำคัญซึ่งพบในวันที่ 2 ของการหมัก คือ *Lactobacillus sakei* และ *Lactococcus lactis* subsp. lactis ในขณะที่ Katheryne et al. (2018) รายงานว่า *Lactobacillus buchneri* เป็นสาเหตุเกี่ยวข้องกับการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์อาหารโดยทั่วไป โดยเชื้อนี้สามารถเมแทบอไลต์กรดแลคติกไปเป็นเป็นกรดแอซีติก และ 1, 2-propanediol อย่างไรก็ตาม Susilowati et al. (2018) รายงานว่า ตัวอย่างขิงที่ดองโดยใช้เกลือร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก นาน 5 วัน ที่อุณหภูมิ 26°C มีค่าพีเอช 3.40 พบแบคทีเรียกรดแลคติกสูงถึง 7.56 x10^6 CFU/g ส่วนใหญ่เป็น *Lactobacillus plantarum* strain BM4 และ *Lactobacillus plantarum* LOCK 0991 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันร้อยละ 86 ส่วนงานวิจัยในประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหารหมักดองและขิงดอง มักเป็นในส่วนของการพัฒนาเพื่อลดระยะเวลาในการหมัก ซึ่งยังไม่มีการศึกษาถึงชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการแปรรูปขิงดอง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะแยกและระบุสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอุตสาหกรรมขิงดองและทดสอบความสามารถในการก่อการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์ดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดความเสื่อมเสีย (ขิงดองนิ่มและ) ในอนาคตต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การตรวจสอบชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนตัวอย่างตลอดกระบวนการผลิตขิงดอง

เก็บตัวอย่างจากกระบวนการผลิตขิงดองจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ขิงสด ขิงสดหลังผ่านการล้างทำความสะอาด ขิงดอง น้ำล้างทำความสะอาดขิง และน้ำดอง (ตัวอย่างละ 500 กรัม หรือ มล.) จากบริษัท ชวี่เฉวียนฟูดส์ จำกัด (เลขที่ 224 หมู่ที่ 9 ตำบลเวียงกาหลง อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย) ในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2564 นำตัวอย่างมาตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count) ยีสต์และรา (Yeast and mold) และแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) (Downes and Ito, 2001) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และแสดงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

การแยกและระบุสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตขิงดอง

นำตัวอย่างจากกระบวนการผลิตขิงดอง 6 ชนิด ได้แก่ ขิงสด ขิงสดหลังผ่านการล้างทำความสะอาด ขิงดองตัดแต่ง ปี 2016 ขิงดองตัดแต่ง ปี 2018 น้ำดองในบ่อดอง (ปกติ) และน้ำดองในบ่อดอง (มีฟิล์มยีสต์ที่ผิวหน้า) มาแยกเชื้อด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (PCA) Dichloran rose bengal chloramphenicol (DRBC) agar และ de Man

rogosa and sharpe agar (MRS agar) โดยใช้เทคนิค Pour plate (Beishir, 1991) และ Spread plate (Harley and Prescott, 1999) เก็บไอโซเลตจากจานเพาะเชื้อ (10 ไอโซเลตต่อจานเพาะเชื้อ 1 จาน) มาทำให้บริสุทธิ์ลงบนจานอาหาร TSA agar และ MRS agar (แบคทีเรีย) YEPD agar (ยีสต์) และ PDA (รา) จากนั้นนำไอโซเลตที่ได้ไปทดสอบเบื้องต้น ได้แก่ การย้อมแกรม (Gram strain) การทดสอบคะตะเลส (Catalase test) และการตรวจดูลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อคัดแยกเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ออกจากกัน แล้วจึงนำไอโซเลตที่ผ่านการทดสอบเบื้องต้นไประบุสายพันธุ์ (สปีชีส์) ของเชื้อจุลินทรีย์ โดยวิธีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์(Double strand 16S rDNA sequence analysis (~1,300 bp) ณ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

การทดสอบความสามารถในการก่อความเสื่อมเสียต่อขิงดองของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิต

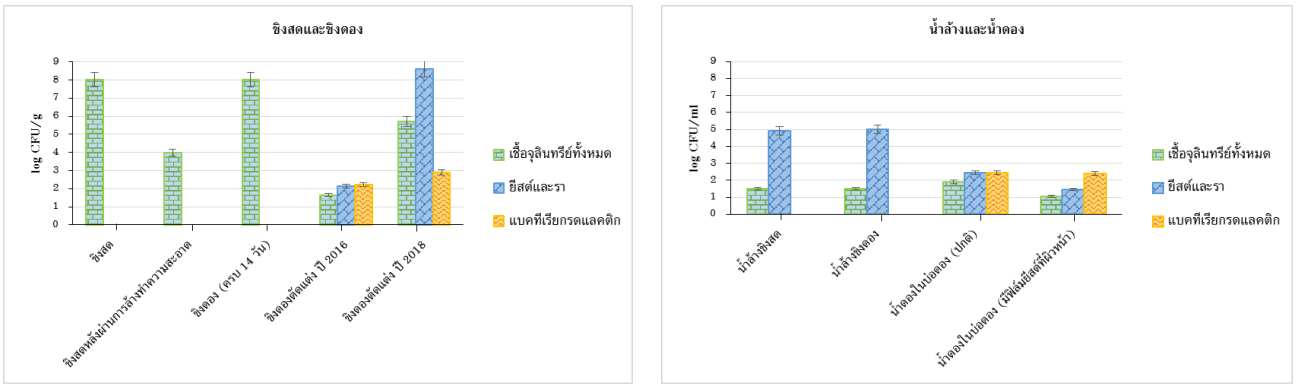
ในอุตสาหกรรมการแปรรูปขิงดอง การเกิดการนิ่มเละตรงบริเวณปลายหัวของขิงเป็นการเสื่อมเสียหลักที่มีสาเหตุจากเกิดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเพคติเนสในกระบวนการผลิต ซึ่งเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ มีความสามารถในการย่อยสลายเพคตินและเซลลูโลสที่เป็นส่วนประกอบในเนื้อเยื่อของขิงได้ โดยการทดสอบเอนไซม์เซลลูเลส (Cellulase) ของสายพันธุ์จุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียและยีสต์ที่พบมากที่สุดกลุ่มละ 2 สายพันธุ์เริ่มจากเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเหลว Carboxy methyl cellulose broth (CMC broth) บ่มที่อุณหภูมิ 37°C นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นดูดสารแขวนลอยเซลล์จุลินทรีย์ (Cell suspension) จาก CMC broth ปริมาตร 20 µl. หยดลงในรูบนจานอาหาร Carboxy methyl cellulose agar (CMC agar) ที่เจาะด้วย Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm. โดยใช้ Cellulase enzyme และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ เป็น Positive และ Negative control ตามลำดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 3 วัน เมื่อครบเวลา นำจานอาหารมาเท Congo red ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 5 ml ลงบนจานอาหาร CMC agar ทิ้งไว้นาน 15 นาที จากนั้นล้าง Congo red ออกด้วย NaCl ความเข้มข้น 1 นอร์มอล ปริมาตร 5 ml. สังเกตการเกิดโซนใส (Clear zone) ที่ปรากฏบนอาหาร CMC agar (Hendricks et al., 1995) ส่วนการทดสอบเอนไซม์เพคติเนส (Pectinase) (Collmer and Keen, 1988) ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบเอนไซม์เซลลูเสส แต่เปลี่ยนจากอาหาร CMC broth และ CMC agar เป็น Polygalacturonase broth(PG broth) และ PGA agar แทน แล้วเปลี่ยนใช้สีย้อมจาก Congo red เป็น Gram's iodine solution ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 5 ml. และใช้ Pectinase enzyme และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ เป็น Positive และ Negative control ตามลำดับ

ผลการศึกษา

การตรวจสอบชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในตัวอย่างตลอดกระบวนการผลิตขิงดอง

ตัวอย่างขิงสดพบจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนสูงถึง 10^7 CFU/g อย่างไรก็ตาม หลังการล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างระบบน้ำล้นของทางโรงงาน จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดยังพบสูงถึง 10^5 CFU/g โดยไม่พบการปนเปื้อนของยีสต์และราและแบคทีเรียกรดแลคติกในตัวอย่างทั้ง 2 ชนิด ในขณะที่ตัวอย่างขิงดอง (ขิงดอง 14 วัน ขิงดองตัดแต่ง ปี 2016 และขิงดองตัดแต่ง ปี 2018) พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนเพียง 10^1 10^3 และ 10^2 CFU/g ตามลำดับ และพบการปนเปื้อนยีสต์และราและแบคทีเรียกรดแลคติกเท่ากับ 10^4 และ 10^4 CFU/g (ขิงดองตัดแต่ง ปี 2016) และ 10^2 และ 10^4 CFU/g (ขิงดองตัดแต่ง ปี 2018) ตามลำดับ

ส่วนในกรณีของน้ำล้างขิงสดพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์และราเท่ากับ 10^4 และ 10^2 CFU/ml ตามลำดับ โดยไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียกรดแลคติก ในขณะที่น้ำล้างขิงดอง (น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 21 ค่าพีเอช 2.5–2.7) ซึ่งเตรียมขึ้นใหม่ จากน้ำธรรมชาติที่โรงงานกักเก็บไว้ในบ่อดิน พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์และราค่อนข้างต่ำ และไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียกรดแลคติก ส่วนในกลุ่มของน้ำดอง (ทั้งจากบ่อดองปกติและบ่อดองมีฟิล์มยีสต์ที่ผิวหน้า) พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วง10^2 และ 10^4 CFU/ml และ 10^3 และ 10^4 CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในตัวอย่างระหว่างกระบวนการผลิตขิงดอง (ค่า error bars คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากการทดลอง 3 ซ้ำ)

การแยกและระบุสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตขิงดอง

สามารถแยกเชื้อจากตัวอย่างทั้ง 6 ชนิด ได้ทั้งสิ้น 141 ไอโซเลต โดยผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่าเป็นแบคทีเรีย ยีสต์ และราเท่ากับ 92 43 และ 6 ไอโซเลต ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่าตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด คือ น้ำดองในบ่อดอง (มีฟิล์มยีสต์ที่ผิวหน้า) จำนวน 40 ไอโซเลต รองลงมา คือ ขิงสดหลังผ่านการล้างทำ

ความสะอาด จำนวน 30 ไอโซเลต ส่วนตัวอย่างขิงดองตัดแต่ง ปี 2016 ขิงดองตัดแต่ง ปี 2018 น้ำดองในบ่อดอง (ปกติ) และขิงสด พบเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้เท่ากับ 21 21 19 และ 10 ไอโซเลต ตามลำดับ โดยพบว่าจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของแบคทีเรียและยีสต์ หลังการคัดแยกเชื้อทั้ง 2 กลุ่ม อีกครั้ง เพื่อแยกไอโซเลตที่ซ้ำกันออก พบจำนวนทั้งสิ้น 111 ไอโซเลต โดยแบ่งเป็นแบคทีเรียและยีสต์เท่ากับ 88 และ 33 ไอโซเลต ตามลำดับ ผลการส่งตรวจวินิจฉัยยืนยันด้วยวิธี Molecular identification of pure isolate microorganism โดยวิธีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ พบว่ากลุ่มจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตขิงดอง เป็นแบคทีเรียถึงร้อยละ 72.73 และเป็นยีสต์ร้อยละ 27.27 โดยสายพันธุ์แบคทีเรียที่พบมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ *Enterobacter cloacae* (ร้อยละ 14.77) และ *Bacillus subtilis* (ร้อยละ 13.64) ส่วนสายพันธุ์เชื้อยีสต์ที่พบมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ *Candida taylorii* (ร้อยละ 75.76) และ *Wickerhamomyces subpelliculosus* (ร้อยละ 18.18) ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการระบุสายพันธุ์แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากกระบวนการผลิตขิงดอง

ลำดับที่	Identification (95-99% identity)	ไอโซเลตที่พบ	คิดเป็นร้อยละ
1	*Enterobacter cloacae*	13	14.77
2	*Bacillus subtilis*	12	13.64
3	*Enterobacter* sp.	9	10.23
4	*Bacillus megaterium*	8	9.09
5	*Bacillus* sp.	6	6.82
6	*Pantoea agglomerans*	5	5.68
7	*Pantoea* sp.	4	4.55
8	*Enterobacter tabaci*	3	3.41
9	*Sphingomonas* sp.	2	2.27
10	*Enterobacter cancerogenus* strain LCR73	2	2.27
11	*Stenotrophomonas* sp.	2	2.27
12	*Bacillus velezensis* strain BA	2	2.27
13	*Cronobacter sakazakii*	2	2.27
14	*Stenotrophomonas maltophilia*	1	1.14
15	*Bacillus subtilis* strain X501	1	1.14
16	*Bacillus velezensis* strain Y2	1	1.14
17	*Bacillus pumilus* strain S68	1	1.14

ลำดับที่	Identification (95-99% identity)	ไอโซเลตที่พบ	คิดเป็นร้อยละ
18	*Lysinibacillus macroides* (95.83%)	1	1.14
19	*Bacillus cereus*	1	1.14
20	*Bacillus albus*	1	1.14
21	*Paenibacillus ginsengagri* (76.81%)	1	1.14
22	*Bacillus acanthi*	1	1.14
23	*Rummeliibacillus* sp., *Rummeliibacillus stabekisii*	1	1.14
24	*Bacillus amyloliquefaciens*	1	1.14
25	*Citrobacter* sp.	1	1.14
26	*Salmonella* sp. (76.27%)	1	1.14
27	*Enterobacter kobei*	1	1.14
28	*Enterobacter aerogenes*	1	1.14
29	*Acinetobacter* sp., *Acinetobacter pittii*	1	1.14
30	*Enterobacter mori* (87.73%)	1	1.14
31	*Serratia marcescens*	1	1.14
	รวมทั้งสิ้น	**88**	**100.00**

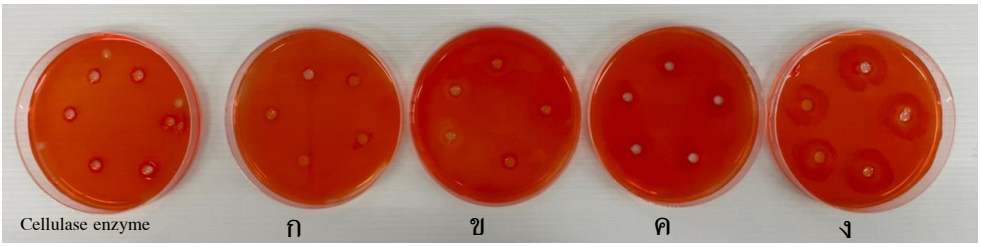
ตารางที่ 2 ผลการระบุสายพันธุ์ยีสต์ที่ปนเปื้อนในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากกระบวนการผลิตขิงดอง

ลำดับที่	Identification (95-99% identity)	ไอโซเลตที่พบ	ร้อยละ
1	*Candida taylorii*	25	75.76
2	*Wickerhamomyces subpelliculosus*	6	18.18
3	*Schwanniomyces vanrijiae* var. vanrijiae, *Schwanniomyces polymorphus* var. polymorphus	2	6.06
	รวมทั้งสิ้น	**33**	**100**

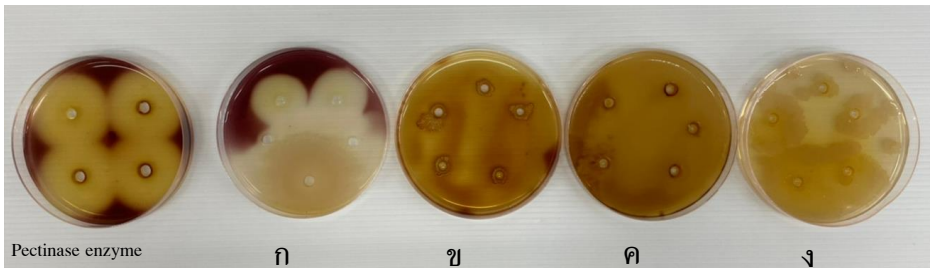
การทดสอบความสามารถในการก่อความเสื่อมเสียต่อขิงดองของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิต

สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่พบมากที่สุดในกลุ่มแบคทีเรีย ได้แก่ *E. cloacae* และ *B. subtilis* และสายพันธุ์ยีสต์ ได้แก่ *C. taylorii* และ *W. subpelliculosus* เมื่อมาทดสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเอนไซม์เพคติเนส พบว่า *W. subpelliculosus* มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้ดีที่สุด (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Clear zone อยู่ในช่วง 15-20 mm.) รองลงมา คือ *C. taylorii* (10-12 mm.) ในขณะที่แบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ นั้น ไม่มี

ความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส (รูปที่ 2) อย่างไรก็ตาม พบว่า *E. cloacae* สามารถผลิตเอนไซม์เพคติเนสได้ดีที่สุด (33–35 mm.) รองลงมา คือ *C. taylorii W. subpelliculosus* และ *B. subtilis* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Clear zone อยู่ในช่วง 12–15 8–10 และ 6–7 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 การทดสอบความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส: ก) *E. cloacae* ข) *B. subtilis* ค) *C. taylorii* และ ง) *W. subpelliculosus* (ใช้ Cellulase enzyme และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ เป็น Positive และ Negative control ตามลำดับ)



รูปที่ 3 การทดสอบความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตเอนไซม์เพคติเนส: ก) *E. cloacae* ข) *B. subtilis* ค) *C. taylorii* และ ง) *W. subpelliculosus* (ใช้ Pectinase enzyme และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ เป็น Positive และ Negative control ตามลำดับ)

อภิปรายผลการศึกษา

ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นแหล่งปนเปื้อนหลักของจุลินทรีย์ในขิงสด จึงทำให้พบจุลินทรีย์ปนเปื้อนจำนวนมากในขิงสด (10^7 CFU/g) โดยการพบจุลินทรีย์ในขิงหลังจากการล้างทำความสะอาดที่ยังคงมีปริมาณสูงถึง 10^5 CFU/g มีสาเหตุจากกระบวนการล้างที่ใช้ระบบน้ำล้น โดยจะเติมน้ำเข้าไปโดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของจุลินทรีย์ในน้ำล้าง (10^4 CFU/ml) แสดงให้เห็นว่าน้ำที่ใช้ในกระบวนการล้างทำความสะอาดขิงสดนี้ ไม่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ เพียงแต่มีความสามารถในการทำให้จุลินทรีย์หลุดออกจากขิงสดเท่านั้น (Carlin, 2011) ดังนั้น หากน้ำล้างขิงในกระบวนล้างไม่ถูกเปลี่ยนถ่ายตามรอบหรือระยะเวลาในการใช้งานที่เหมาะสม ก็จะเป็นแหล่งปนเปื้อนของจุลินทรีย์เริ่มต้นในอุตสาหกรรมแปรรูปของดอง ที่ส่งต่อการปนเปื้อนไปสู่กระบวนการผลิตขั้นต่อไปโดยลำดับ ในส่วนของจุลินทรีย์ที่พบในขิงดองและน้ำดอง (มีความเข้มข้นของเกลือร้อยละ 20–21 และค่าพีเอช 2.5–2.7) นอกจากจะ

ปนเปื้อนจากตัววัตถุดิบเองแล้ว ยังพบปนเปื้อนจากบ่อดอง และจากสภาพแวดล้อมในระหว่างการดอง แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ดังกล่าวอาจเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่มของ Halotolerance และ Acid tolerance (Jay, 1996).

กลุ่มจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตขิงดอง พบว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียถึงร้อยละ 72.73 และอีกส่วนหนึ่งเป็นเชื้อยีสต์ร้อยละ 27.27 โดยสายพันธุ์แบคทีเรียที่พบมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ *E. cloacae* (ร้อยละ 14.77) และ *B. subtilis* (ร้อยละ 13.64) และสายพันธุ์ยีสต์ที่พบมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ *C. taylorii* (ร้อยละ 75.76) และ *W. subpelliculosus* (ร้อยละ 18.18) ทั้งนี้ *E. cloacae* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อน จัดเป็นแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม ที่เจริญได้ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน *E. cloacae* เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหาร หลายชนิด เช่น การเสื่อมเสียของน้ำนมและเนื้อสัตว์ แบคทีเรียวงศ์นี้พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ เช่น ในดิน น้ำและพืช เป็นต้น (Wang et al., 1989) ส่วน *B. subtilis* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก มีรูปร่างเป็นแท่ง มีการสร้างสปอร์ และไม่ก่อให้เกิดโรค (Piggot, 2009) พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ และพบมากในดิน เป็นจุลินทรีย์สาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (Emilie *et al*., 2021) ในขณะที่ *C. taylorii* เป็นยีสต์ ที่พบได้ในสิ่งแวดล้อมทางทะเล (Adele et al., 2010) และพบในระบบทางเดินอาหาร (คมสัน และ ดวงดาว, 2561) เจริญได้ในภาวะที่มีออกซิเจน และ *W. subpelliculosus* เป็นยีสต์ที่สามารถพบได้ในดิน เจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีออกซิเจน (Thandiwe et al., 2022) พบในอุตสาหกรรมการหมักดอง เช่น สาโท (อรรถพล และคณะ, 2563) และอาหารที่ผ่านการหมักดอง (Zhou et al., 2017) ทั้งนี้จากข้อมูลเบื้องต้นของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 สายพันธุ์ที่แยกได้ทำให้สามารถสรุปได้ว่าแหล่งปนเปื้อนของเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ มาจากดินที่ติดมากับขิงสด น้ำธรรมชาติที่ใช้ในกระบวนการผลิต และจากตัวบ่อดองที่ทำความสะอาดไม่ดีพอ ทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อกลุ่มดังกล่าวได้ โดยเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวสามารถปนเปื้อนในระหว่างกระการบวนการผลิต รอดชีวิต และก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในผลิตภัณฑ์ขิงดอง ตามลำดับ

ผลการศึกษาความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเอนไซม์เพคติเนส ที่พบว่าจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม (แบคทีเรียและยีสต์) ที่แยกได้จากกระบวนการผลิตขิงดองมีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียต่อขิงดอง ทั้งนี้เนื่องจากมีรายงานว่าเซลลูโลสและเพคติน เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อขิง โดยในขิงอ่อน และขิงกลางจะพบเซลลูโลสและเพคตินปริมาณน้อย แต่จะพบมากขึ้นในขิงแก่ เช่นเดียวกับปริมาณเส้นใย พบในขิงอ่อน ร้อยละ 0.60 และเพิ่มขึ้นในขิงแก่ ร้อยละ 0.80 (ไฉน, 2542) นอกจากนี้ ในเส้นใยของขิงจะพบปริมาณเซลลูโลสทั้งหมด (Cellulose content) มากถึงร้อยละ 88 (Hairul et al., 2020) กลไกการสลายเซลลูโลสโดยเอนไซม์เซลลูเลสเริ่มจากสายโซ่ Anhydro glucose จะถูกทำให้บวมขึ้น จากนั้นจึงเกิด Hydrolytic cleavage ของสายโพลีเมอร์ พร้อมกับมีการสลายพันธะไฮโดรเจน ซึ่งเกิดจากการทำงานรวมกันของเอนโดกลูคาเนส (Endoglucanase) และ โซกลูคาเนส (Exoglucanase) จะย่อยสลายเซลลูโลสได้ปลายอิสระ ส่วน Exoglucanase จะดึงโมเลกุลของเซลโลไบเอส (Cellobiose)

ออกจากปลายซึ่งจะถูกย่อยสลายต่อไปโดย β– glucosidase จนได้น้ำตาลกลูโคสอิสระที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ (วัฒนา และคณะ, 2561) ส่วนการย่อยสลายเพคตินในเนื้อเยื่อของพืช พบว่า เอนไซม์เพคติน เมทธิล เอสเตอร์เรส (Pectin methylesterase, PME (EC 3.1.1.11)) และเอนไซม์พอลิกาแลคทูโรเนส (Polygalacturonase, PG (EC. 3.2.1.15)) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกลุ่มเพคติเนส (Pectinase) ที่พบทั่วไปในผักและผลไม้ ทำหน้าที่เร่งการย่อยสลายสารประกอบเพคติน เป็นผลให้เนื้อสัมผัสของผักและผลไม้นิ่มขึ้น (รัชฎา และชัชวลัย, 2553) ดังนั้นหากโครงสร้างเซลลูโลสและเพคตินที่เป็นส่วนประกอบของขิง ถูกทำลายโดยเอนไซม์เซลลูเลสและเอนไซม์เพคติเนส ย่อมมีผลให้เนื้อสัมผัสของขิงเปลี่ยนแปลงไปด้วย

สรุปผลการศึกษา

ในกระบวนการแปรรูปขิงดอง พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียปริมาณสูงในวัตถุดิบขิงสด และขิงสดหลังผ่านการล้างทำความสะอาด ส่วนขิงดอง น้ำดอง น้ำล้างขิงสด น้ำล้างขิงดอง และบ่อดอง ยังพบการปนเปื้อนของยีสต์ และแบคทีเรียเพิ่มขึ้นด้วย โดยพบเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนถึงร้อยละ 72.73 และยีสต์ร้อยละ 27.27 ซึ่งจากจำนวนไอโซ-เลตที่แยกได้ 111 ไอโซเลต เป็นแบคทีเรียจำนวน 88 ไอโซเลต (31 สายพันธุ์) และยีสต์จำนวน 33 ไอโซเลต (3 สายพันธุ์) สายพันธุ์จุลินทรีย์ต้นเหตุที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในกระบวนการผลิตขิงดองที่สำคัญและพบปริมาณสูง ได้แก่ *E. cloacae B. subtilis C. taylorii* และ *W. subpelliculosus* ซึ่งทั้ง 4 สายพันธุ์ มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเพคติเนสได้ เอนไซม์ทั้ง 2 ชนิด สามารถย่อยเซลลูโลสและเพคตินที่เป็นโครงสร้างของขิงได้ โดยหากโครงสร้างดังกล่าวถูกทำลายย่อมมีผลให้เนื้อสัมผัสของขิงเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นการแก้ปัญหาขิงนิ่มเละในอุตสาหกรรมแปรรูปขิงดอง จำเป็นต้องควบคุมการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ตั้งแต่กระบวนการล้างวัตถุดิบขิง รวมถึงการเปลี่ยนถ่ายน้ำล้างหรือใช้สารฆ่าเชื้อในการทำความสะอาด เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน (สวก.) ประจำปีงบประมาณ 2564 และจากบริษัท ชวี่เฉวียนฟูดส์ จำกัด

เอกสารอ้างอิง

ไฉน ยอดเพชร. (2542). *พืชผักอุตสาหกรรม*(พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพมหานคร: รั้วเขียว.

คมสัน สัจจะสถาพร และดวงดาว ขันบุตรศรี. (2561). การจำแนกชนิดของ แคนดิดา อัลบิแคนส์ ที่เพาะแยกจากสิ่งส่งตรวจทางการสัตวแพทย์ด้วยวิธีทั่วไป. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์และเทคโนโลยี*, *2*(2), 132.

อรรถพล กุลบุตร สุภาพร พรไตร และจิดาภา แสงสวันต์. (2563). การผลิตเอทานอลจากการเพาะเลี้ยง ยีสต์ลูกแป้งสาโทด้วยกากน้ำตาล. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, *11*(1), 38-45.

รัชฎา ตั้งวงค์ไชย และชัชวาลัย อรรถพลไพศาล. (2553). ผลของการใช้ความดันสูงและอุณหภูมิต่อกิจกรรมของเอนไซม์ PME ในน้ำผลไม้แบบขุ่น. *วารสารอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, *40*(2): 43-46.

วัฒนา อัจฉริยะโพธา ดวงเดือน วัฏฏานุรักษ์ และพิมนารา นิลฤทธิ์. (2561). การศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์ เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ในการผลิตแอลกอฮอล์จากผักตบชวาด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็น น้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, *13*(3): 23-33.

สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (2564). *ตลาดส่งออก 15 อันดับแรก ของไทยรายประเทศ :พืชผักดอง*. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, สืบค้นจาก http://www.ops3.moc.go.th.

Adele, S. T., Scorzetti, G., & Fell, J. W. (2010). *Candida spencermartinsiae* sp. nov., *Candida taylorii* sp. nov. and *Pseudozyma abaconensis* sp. nov., novel yeasts from mangrove and coral reef ecosystems. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 60, 1978-1984.

Beishir, L. (1991). Microbiology in Practice: A Self-Instructional Laboratory Course. Fifth edition. *Harper Collins Publishers Inc., New York*. 514 p.

Carlin, F. (2011). Origin of bacterial spores contaminating foods. *Food Microbiology*, 28, 177-182.

Chang, C., Yisheng, C., & Y. Fujitoshi. (2011). Isolation and characterisation of lactic acid bacteria from Yan-jiang (fermented ginger), a traditional fermented food in Taiwan. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(10), 1746-175.

Collmer, A. & Keen, N. T. (1988). Assay method for pectic enzyme. *Method Enzymol*, 161, 329.

Downes, F. P. & Ito, K. A. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, *Washington* D.C.

Emilie, G., Mathot, A. G., Couvert, O., Erinel, I. L., & Coroller, L. (2020). Effects of temperature, pH and water activity on the growth and the sporulation abilities of Bacillus subtilis BSB1. *International Journal of Food Microbiology*, 337, 2-3.

Hairul, A, Ariksa, J., Mahardika, M., Handayani, D., Aminah, I., Sandrawati, N., Pratama, A. B., Fajri, N., Sapuan, S.M., & Ilyas, R.A. (2020). Transparent and antimicrobial cellulose film from ginger nanofiber. Journal of Food Hydrocolloids, 98, 1-7.

Harley, J. P. & Prescott, L. M. (1999). Laboratory Exercises in Microbiology. Fourth edition. *The McGraw-Hill Companies*, Inc. 491 p.

Hendricks, C. W., Doyle, J. D., & Hugley, B. (1995). A new solid medium for enumerating cellulose-utilizing bacteria in soil. *Appl Environ Microbiol*, 61, 2016-2019.

Jay, J. M. (1996). *Modern Food Microbiology. Chapman and Hall*, New York.

Katheryne, V. D., Johanningsmeier, S. D., Sanozky-Dawes, R., Klaenhammer, T. R., & Barrangou, R. (2018). Phenotypic and genotypic diversity of Lactobacillus buchneri strains isolated from spoiled, fermented cucumber. *International Journal of Food Microbiology*, 280, 46-56.

Piggot, P. J. (2009). *Bacillus subtilis*. *Encyclopedia of Microbiology in Biomedical Sciences*, 3, 45-56.

Thandiwe, S., Gamero, A., Boekhout, T., & Zhou, N. (2022). Evolutionary engineering to improve *Wickerhamomyces subpelliculosus* and *Kazachstania gamospora* for baking. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 38, 1-14.

Susilowati, S., Laia, S., & Purnomo, H. (2018). The effect of salt concentration and fermentation time on pH value, total acidity and microbial characteristic of pickled ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *International Food Research Journal*, 25(6), 2301-2306.

Wang, P. C., Mori, T., Komoril, K., Sasatsu, M., Toda, K., & Ohtake, H. (1989). Isolation and characterization of an *Enterobacter cloacae* strain that reduces hexavalent chromium under anaerobic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(7), 1165-1169.

Zhou, N., Schiferdecker, AJ., Gamero, A., Compagno, C., Boekhout, T. Piskur, J., & Knecht, W. (2017). *Kazachstania gamospora* and *Wickerhamomyces subpelliculosus*: two alternative baker's yeasts in the modern bakery. *International Journal Food Microbiol*, 250, 45-58.

การรับรู้ประโยชน์และความต้องการใช้แอปพลิเคชันในธุรกิจรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวของชาวนา กรณีศึกษาในตำบลแสนตอ จังหวัดกำแพงเพชร

อภิญญา ทองชมภู[1], และ คณิดา นรัตถรักษา[2*]

Perceived usefulness and application requirements in the combine harvester business, a case study at Saen To Sub District, Kamphaeng Phet

Apinya Thongchomphoo[1] and Kanida Narattharaksa[2*]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีผู้ประกอบการและการจัดการนวัตกรรม คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Entrepreneur Technology and Innovation Management Study, Faculty of Business Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of Medicine, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: kanidan@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อวิถีชีวิตมนุษย์ในทุกสาขาวิชาชีพ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีโดยใช้แอปพลิเคชัน LINE Official Account ของการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว ในอำเภอขาณุวรลักษบุรีโดยประยุกต์ใช้จากการศึกษาการตอบรับเทคโนโลยีสารสนเทศ ของ Davis (1989) ที่ศึกษาการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน โดยสำรวจความคิดเห็นถึงการออกแบบ และพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีและการยอมรับเทคโนโลยีในการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว โดยวิธีเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 ถึง พฤษภาคม 2565 โดยความต้องการใช้งานแอปพลิเคชันจากผู้ประกอบการและผู้ใช้บริการ จำนวน 6 ราย พบว่าผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับข้อมูลลูกค้าและจำนวนพื้นที่ ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับการตรงต่อเวลา การใส่ใจดูแลและการเลือกพนักงานขับรถ ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา คัดเลือกจากเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนจำนวน 266 จาก 789 ราย โดยใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 51.1 และ 45.9 ตามลำดับ พบว่าการยอมรับเทคโนโลยีเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ (Perceived usefulness) การรับรู้การใช้งานง่าย (Perceived ease of use) และความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to use) ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ประหยัดค่าใช้จ่าย การจองรถ และการใช้งานได้ทุกเวลา และยังพบว่าเพศหญิงสามารถรับรู้ประโยชน์ของแอปพลิเคชันมากกว่าผู้ชาย ผู้ที่อายุตั้งแต่ 51 ปี รวมถึงผู้ที่มีพื้นทำนาตั้งแต่ 41 ไร่ ขึ้นไปตั้งใจที่จะใช้งานมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

คำสำคัญ: LINE Official Account รถเกี่ยวนวดข้าว การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้การใช้งานง่าย ความตั้งใจในการใช้งาน

Abstract

The advancement of technology plays an important role in the way of life of human beings in all fields of profession. The 33 purpose of this research was to study the acceptance of the LINE Official Account application of the rice harvester hire service in 34 Khanu Woralaksaburi District by applying the study of perceived ease of use and perceived usefulness and use of the information technology application on the Technology Acceptance model by Davis (1989) and conduct a requirement study for 6 persons, both the operators 35 and the clients, and an online questionnaire survey for the combine harvester business in jasmine rice cultivation and RD Rice. 36 it was found that operators focus on customer data and the size of areas. Service users pay attention to punctuality, care and 37 selection of drivers. Quantitative data were analyzed by descriptive statistics. Using Taro Yamane's formula, the sample were38 selected from 266 of 789 registered farmers. The male and female samples were obtained. It was found that technology adoption 39 in descending order of average was perceived usefulness, perceived ease of use, and intention to use. The top three attitude level 40 are cost savings, booking details for harvesters, and the convenience for time booking. It was also found that females perceive41 more benefits of the application than men. including those farmers with 51 years and higher, including those with farming areas 42 of 41 rai or more, intending to use more than other groups.

Keywords: LINE Official Account, Harvester, Perceived usefulness, Perceived ease of use, Intention to use

บทนำ

ความสำคัญของงานวิจัย

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี และบทบาทของเทคโนโลยีต่อการใช้ชีวิตในสังคมของมนุษย์ ทำให้ธุรกิจจำต้องมีการพัฒนานำเทคโนโลยีมาจัดการให้เหมาะสมกับธุรกิจ เกษตรกรสมัยใหม่นิยมใช้เครื่องทุ่นแรง ใช้เทคโนโลยีในการทำการเกษตรแทนการใช้แรงงานคน การทำนามีการเปลี่ยนแปลงมาก การผลิตที่มีการพึ่งพาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยมากขึ้นรวมไปถึงการกระจาย และจัดจำหน่ายผลผลิตผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ (Social media) จนทำให้เกิดวัฒนธรรมของชาวนายุคใหม่ที่เปลี่ยนผ่านสู่โมเดลประเทศไทย 4.0 อันมีผลต่อการดำเนินกิจการของ “ชาวนาผู้ประกอบการ” และปรากฏให้เห็นภายในเครือข่ายชาวนารุ่น ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันดีกว่าการใช้บริการรถเกี่ยวนวดข้าวนั้นเป็นตัวช่วยให้ชาวนาสามารถเก็บเกี่ยวข้าว หรือผลผลิตได้ตามความต้องการ รถเกี่ยวนวดข้าวหรือเครื่องจักรกลทางการเกษตรทำให้เกิดการยกระดับประสิทธิภาพของผลผลิต เกษตรกรชาวนาจึงต้องหันไปพึ่งพิงตลาดการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวทดแทนการจ้างแรงงาน การผลิตต้องพึ่งพาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยรวมไปถึงการกระจาย และจัดจำหน่ายผลผลิตผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ ทำให้เกิดวัฒนธรรมของชาวนายุคใหม่ (ธนพฤกษ์, 2561) การใช้บริการรถเกี่ยวนวดข้าวนั้นเป็นตัวช่วยให้ชาวนาสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตามความต้องการและเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวรวมถึงโครงสร้างทางเศรษฐกิจไทยที่เปลี่ยนแปลงในการขาดแคลนแรงงาน ทำให้ความต้องการของเครื่องจักรกลทางการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ธุรกิจรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวจึงเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย เห็นได้จากปัจจัยผลักดันให้เกิดการพัฒนาการผลิตรถเกี่ยวนวดข้าวไทย คือ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ 2 ประการ คือ ปัจจัยราคาของเครื่องมือ ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา การใช้งานต่อเนื่องเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่าการใช้แรงงานคน และวิสัยทัศน์ของผู้ประกอบการ และการแข่งขันของผู้ประกอบการรถเกี่ยวนวดนวดข้าวด้วยกันเองที่การแข่งขันสูง (อาชนัน และภคพร, 2561)

จากประเด็น และความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะยกระดับธุรกิจผู้ประกอบการรถเกี่ยวนวดข้าวในการสร้างวิสัยทัศน์ และความสามารถในการแข่งขันด้วยการนำ LINE Official Account: LINE OA เข้ามาใช้

การสร้างการมีส่วนร่วมในการออกแบบแอปพลิเคชัน (User interface) โดยผู้ใช้งานที่เป็นชาวนาและเป็นผู้ประกอบการในพื้นที่เป้าหมาย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรชาวนา (ขึ้นทะเบียนเกษตรกร) ในพื้นที่ ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษุรี จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีร่วมกันโดยใช้แอปพลิเคชัน LINE OA โดยประยุกต์ใช้จากการศึกษาของ Davis (1989) ในการตอบรับเทคโนโลยี (The Technology Acceptance Model – TAM) ในด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceived usefulness) การรับรู้การใช้งานง่าย (Perceived ease of use) และความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้งาน (Behavioral intention to use of the information technology) เนื่องจาก LINE OA เป็นแพลตฟอร์มที่รองรับตั้งแต่ธุรกิจและแบรนด์ขนาดใหญ่ ไปจนถึงธุรกิจระดับ SMEs โดยธุรกิจต่าง ๆ สามารถทำกิจกรรมทางการเสนอขายได้หลากหลายทำให้การโปรโมทสินค้า และบริการเป็นเรื่องน่าสนใจ รวมทั้งเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถเข้าถึงลูกค้าที่อาจเป็นเกษตรกร ที่เป็นชาวนาได้สะดวก สบายและง่ายมากขึ้น เพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ตอบรับเทคโนโลยีบริหารจัดการลูกค้าในธุรกิจรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวให้สอดรับกับการใช้ชีวิตวิถีใหม่ (New normal) เพื่อให้คนและธุรกิจอยู่ได้ในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้น สร้างจุดแข็งให้กับธุรกิจ ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการติดต่อสื่อสารนี้มาใช้ในการบริหารงานในเชิงธุรกิจ การขยายตลาดและเข้าถึงความต้องการที่หลากหลายของกลุ่มลูกค้าได้อย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาออกแบบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีโดยใช้แอปพลิเคชัน LINE Official Account ของการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงทัศนคติของการตอบรับเทคโนโลยีของลูกค้าที่เป็นชาวนา ในการนำแอปพลิเคชัน LINE Official Account ไปใช้ในการจ้างผู้ประกอบการที่ให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการการวิจัย

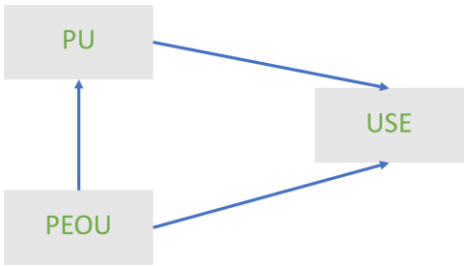
ขอบเขต

1. ขอบเขตประชากร ประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ 1) กลุ่มประชากรได้แก่เกษตรกรชาวนา (ขึ้นทะเบียนเกษตรกร) ในพื้นที่ ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษุรี จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 789 คน 2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรชาวนา (ขึ้นทะเบียนเกษตรกร) จำนวน 266 คนและ 3) กลุ่มให้ข้อมูลในการออกแบบและทดสอบแอปพลิเคชัน จำนวน 6 คน

2. ขอบเขตด้านเวลา ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 ถึง พฤษภาคม 2565

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ครอบคลุมพื้นที่การทำนาจำนวน 20,312.50 ไร่ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม เหมาะสำหรับที่ทำการเกษตร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



H1: ตัวแปรต้นคือการรับรู้ประโยชน์ (PU) มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามคือความตั้งใจในการใช้งาน (USE)

H2: ตัวแปรต้นคือการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามคือความตั้งใจในการใช้งาน (USE)

H3: ตัวแปรต้นคือการรับความง่าย (PEOU) มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามคือการรับรู้ประโยชน์ (PU)

แนวคิดในเชิงทฤษฎี

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (The technology acceptance Model – TAM) เป็นทฤษฎีที่ คิดค้นโดย Davis, F.D. (1989) กล่าวว่า TAM ได้พัฒนา มาจากแนวคิดของทฤษฎีการกระทำที่มีเหตุผล หรือ Theory of Reasoned

Action โดย Davis, 1989 ได้ดัดแปลง และตัดทัศนคติที่มีผลต่อพฤติกรรมออก และสามารถนำมาใช้พยากรณ์การยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของแต่ละบุคคลได้อย่างมีนัยสำคัญ ในปี 2559 Narattharaksa et al. (2016) จึงได้นำไปทดสอบศึกษาการตอบรับเทคโนโลยีสารสนเทศทางการแพทย์ในกลุ่มแพทย์ทั่วประเทศในเชิงผสานวิธี จากกลุ่มตัวอย่างทั้งในภาครัฐและเอกชน โดยใน 159 โรงพยาบาลในภาครัฐพบว่าการรับรู้ประโยชน์ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้เทคโนโลยี และการรับความง่าย มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามคือการรับรู้ประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญ และพบความสัมพันธ์จากตัวแปรภายนอก อันได้แก่ 1) การสนันสนุนจากองค์กร ได้แก่ ความชัดเจนของขอบเขตการใช้งานระบบ ความชัดเจนของเป้าหมาย การติดตั้งระบบสนับสนุน การมีส่วนร่วม การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และ 2) การสนับสนุนในเชิงเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบสารสนเทศที่เข้ากันได้กับกระบวนการการทำงาน ระบบช่วยเหลือโดยพยาบาลหน้าห้องตรวจ ระบบช่วยเหลือโดยเภสัชกร การอบรมระบบสารสนเทศ ความรู้ความเชี่ยวชาญของผู้ขายในการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาระบบและความสามารถของนักวิชาการคอมพิวเตอร์ในองค์กร รวมถึง ความเสถียรระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญต่อการใช้งานระบบสารสนเทศของแพทย์

อย่างไรก็ตาม ณัธภัชร (2563) ยังคงยึดถือองค์ประกอบของ TAM ที่ประกอบด้วย 6 ปัจจัย ได้แก่ 1. ตัวแปรภายนอกได้แก่การรับรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อและพฤติกรรมทางสังคม 2. การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การที่ผู้ใช้รับรู้และเชื่อว่าประโยชน์ของเทคโนโลยีสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับงาน ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับทัศนคติที่มีต่อการใช้งานและพฤติกรรมของผู้ใช้งาน 3. การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน และทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน 4. ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อเทคโนโลยี ซึ่งเกิดจากการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้งาน 5. ความตั้งใจในการใช้งาน หมายถึง พฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยี โดยได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานและทัศนคติที่มีต่อการใช้งานเทคโนโลยี 6. การใช้งานจริง การยอมรับเทคโนโลยีโดยการนำมาใช้ได้จริง โดยมีทัศนคติต่อการใช้งานเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการใช้งานจริงของผู้ใช้

ระเบียบวิธีการศึกษา (Research methodology)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case study) โดยมีการเก็บความต้องการโดยออกแบบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีจากกลุ่มตัวอย่าง โดยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเชิง รวบรวมวิเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญของ

ข้อมูลเพื่อสร้างต้นแบบเทคโลยีแอปพลิเคชันของผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว เกษตรกรชาวนา และวิจัยเชิงพรรณา (Descriptive research) เพื่อเก็บข้อมูลบริบท ลักษณะประชากรในเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire



survey) โดยประยุกต์แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (The Technology Acceptance Model: TAM) ของ Davis (1989) เป็นเครื่องมือในการสำรวจทัศนคติความตั้งใจเชิงพฤติกรรม การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้การใช้งานง่าย ของแอปพลิเคชัน LINE Official Account: LINE OA โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

วิธีดำเนินการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรศึกษา (Study population) ประกอบด้วย 1) กลุ่มตัวแทนผู้ประกอบการจำนวนทั้งหมด 3 ราย 2) กลุ่มตัวแทนผู้ใช้บริการ (เกษตรกรชาวนา) จำนวน 266 ราย ที่ถูกคัดเลือกจากเกษตรชาวนาที่ขึ้นทะเบียนเกษตร 789 ราย ในตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยเลือกใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane ในการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการคำนวณ

$$N = \frac{789}{1+789(0.05)^2} = 266$$

กำหนดพื้นที่ในการเก็บข้อมูลความต้องการในพื้นที่ ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร โดยมีการโทรศัพท์เข้าไปนัดหมายจากข้อมูลการขึ้นทะเบียนเกษตรกร ส่งนำส่งเอกสารขอความยินยอม และให้ข้อมูลของโครงการวิจัยด้วยตัวเอง เกษตรกรบางรายผู้วิจัยจะอ่านข้อความในเอกสารให้ เมื่อได้รับการตอบรับแล้วจึงนัดหมายเข้าไปเก็บข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนาโดยวิธีให้ความรู้เบื้องต้นในการใช้งาน ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที แล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน ในบางรายที่ไม่มี Smart phone ผู้วิจัยจะใช้เครื่อง Smart phone ที่เตรียมไว้ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน โดยอาจมีการแนะนำ บ้างเล็กน้อยกรณีที่ไม่คุ้นเคยกับอุปกรณ์ ทำให้การเก็บข้อมูลจะแตกต่างกันบ้าง เนื่องจากเกษตรบางส่วนมีอายุมาก และไม่ใช่ทุกคนที่สามารถการเข้าถึง โทรศัพท์พกพาซึ่งมีความสามารถคล้ายคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ (Smart phone – สมาร์ทโฟน) ได้

กำหนดระยะเวลา ดำเนินการสำรวจเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เก็บความต้องการของกลุ่มตัวอย่างและออกแบบ LINE OA โดยออกแบบและพัฒนาจัดทำต้นแบบเทคโนโลยี (Prototype) มีแนวทางการออกแบบเทคโนโลยีต้นแบบโดยใช้แอปพลิเคชันเคชัน LINE OA ดังนี้ 1. Greeting message ข้อความทักทายลูกค้าเป็นการสร้างความประทับใจแรก 2. Rich message เป็นคูปองให้ลูกค้าใช้ในส่วนลด 3. Card message สินค้า และบริการ 4. Broadcast ข่าวสาร แนะนำ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ การเริ่มนำต้นแบบ ไปทดสอบต้นแบบฯ (Prototype testing) กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 การประเมินพัฒนาปรับแก้ LINE OA แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 ในรูปแบบเดิม แล้วจึงดำเนินการเก็บข้อมูลการใช้งาน LINE OA ในเชิงทัศนคติ (Quantitative study) ผ่านแบบสอบถาม (Google form Survey) การเก็บข้อมูล PEOU, PUและ USE รวมทั้งสิ้น 8 เดือน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แล้วนำไปการออกแบบ พัฒนา และทดสอบ

เก็บความต้องการ (Requirement study) โดยผู้วิจัยพยายามเข้าใจกับความหมายจากมุมมองของผู้ให้ข้อมูลที่เลือกโดยเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 6 คน ประกอบ 2 กลุ่มๆ ละ 3 คน จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ผู้ประกอบการและลูกค้าที่เป็นเกษตรกรชาวนาที่จะใช้บริการที่สะดวกเข้าร่วมตลอดโครงการและเคยใช้แอปพลิเคชันไลน์ จากนั้นพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีโดยใช้ LINE OA และทดลองใช้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงก่อนไปเก็บข้อมูลเชิงปริมาณตามกรอบการวิจัย โดยใช้ Google form survey

เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

ทดลองใช้ LINE OA ที่ได้พัฒนาแล้วกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม 1) กลุ่มผู้ประกอบการจำนวนทั้งหมด 5 ราย 2) กลุ่มผู้ใช้บริการ (เกษตรกรชาวนา) จากตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 266 ราย จากนั้นจัดทำแบบสอบถามผ่านช่องทางออนไลน์ (Google form survey) โดยเครื่องมือเชิงปริมาณผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (IOC) จำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการเกษตร มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และมีความเชี่ยวชาญในด้านการทำตลาด E-Commerce จนได้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง แล้วจึงนำพัฒนาเครื่องมือเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสามารถตอบคำถามในระบบออนไลน์ได้ โดยมีจำนวน 26 คำถามปลายปิดและคำถามปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้ผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมข้อเสนอแนะได้

การวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แล้วนำไปออกแบบ พัฒนา และทดสอบ โดยค้นหาความหมาย ลำดับความสำคัญและดำเนินการวิเคราะห์แบบสามเส้า (Triangulation) จากผู้ให้ข้อมูล 2 กลุ่ม 6 คน

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณการตอบรับเทคโนโลยี เพื่อศึกษาการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน โดยใช้ **Google form survey** และคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1. ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล 2. ผลการยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวผ่าน LINE OA สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือสถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์ปัจจัยโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression) เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเก็บความต้องการใช้แอปพลิเคชัน ผู้วิจัยประยุกต์ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ ดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21- 5.00 อยู่ในระดับยอมรับมากที่สุด
2. ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 - 4.20 อยู่ในระดับยอมรับมาก
3. ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 - 3.40 อยู่ในระดับยอมรับปานกลาง
4. ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 - 2.60 อยู่ในระดับยอมรับน้อย
5. ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.80 อยู่ในระดับยอมรับน้อยมาก

ผลการศึกษา

เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แล้วนำไปออกแบบ พัฒนา และทดสอบพบว่า ในปัจจุบันการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวหรือการเรียกใช้บริการในพื้นที่มีการติดต่อสื่อสารกันผ่านทางโทรศัพท์ และไม่มีการแซ็ตแบบตั้งกลุ่มสนทนา (Line group) มีการแซ็ต (Chat) ส่วนตัวบ้างเพื่อการเรียกใช้บริการโดยทำการฝากข้อความทิ้งไว้ในกรณีที่สามารถรอการเก็บเกี่ยวได้ และใช้การเก็บข้อมูลแบบบัญชีครัวเรือน รวมถึงต้องการมีการเก็บข้อมูลทั่วไปของลูกค้า เนื่องจากต้องการลำดับขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวเรื่องของการจัดการพื้น และการเก็บข้อมูลการเรียกใช้บริการเพื่อป้องกันการเกิดการโกงราคาเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวมีความกังวลใจในเรื่องของการเข้าถึงอินเตอร์เน็ต และรายละเอียดของขั้นตอนการให้บริการของลูกค้า เนื่องจากลูกค้าที่เป็นเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุมาก และโทรศัพท์ที่ไม่สามารถรองรับการเข้าถึงแอปพลิเคชันได้ และรายละเอียดการจองรถมีหลายขั้นตอน จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับทักษะของพนักงานขับรถเก็บเกี่ยว การตรงต่อเวลา จำนวนวันในการนัดหมายล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยว โดยแบ่งเป็นกลุ่มข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้

การให้บริการของผู้ประกอบการ

ด้านการติดต่อ พบว่าส่วนใหญ่เรียกใช้บริการในพื้นที่มีการติดต่อสื่อสารกันผ่านทางโทรศัพท์ และมาพบโดยตรง แต่มีผู้ประกอบการเพียง 1 รายที่มีการเรียกใช้บริการผ่านไลน์โดยทำการฝากข้อความทิ้งไว้ในกรณีที่สามารถรอการเก็บเกี่ยวได้

ในด้านของบริการเสริม มีการจัดหารถเข็นข้าวให้กับผู้ใช้บริการตามความต้องการ หากต้องการให้ผู้ประกอบการจัดหารถเข็นข้าวให้นอกจากเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ทางการเกษตรแล้ว ยังมีบริการเสริมในเรื่องของการหาพันธุ์ข้าวปลูกให้กับผู้ใช้บริการ ส่วนอัตราค่าบริการในการเก็บค่าบริการจะมีราคาเท่ากัน เนื่องจากมีการแข่งขันจำนวนมากในพื้นที่และยังมีผู้ประกอบการจากนอกพื้นที่เข้ามาหารายได้จากผู้ใช้บริการในพื้นที่ตำบลแสนตอ มีผลทำให้อัตราค่าบริการนั้นปรับเท่ากันหมด

ในด้านการเก็บบันทึกข้อมูลในการรับจ้าง โดยเฉพาะเก็บข้อมูลนัดหมายเพื่อเข้าพื้นที่ พบว่าผู้ประกอบการส่วนมากยังคงใช้กระดาษในการจดบันทึก และจัดทำเป็นแบบบัญชีครัวเรือนแต่มีผู้ประกอบการ 1 รายที่ทำการบันทึกวันเวลาในการนัดหมายเพื่อเก็บเกี่ยวลงบน Note Utilities บนโทรศัพท์แต่ไม่ได้มีการจดบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการอย่างละเอียด อาทิ จำนวนไร่ สถานที่ หรือข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้บริการ

ในด้านการชำระเงิน พบว่าผู้ใช้บริการส่วนมากจะชำระเป็นเงินสดแต่เป็นในภายหลังจากที่ผู้ใช้บริการได้นำข้าวไปขายให้กับโรงสีแล้ว ผู้ใช้บริการจึงได้นำเงินสดมาจ่ายค่าเกี่ยวนวดข้าว และมีการโอนผ่านบัญชีธนาคารแต่เป็นเพียงส่วนน้อย

ด้านโปรโมชันหรือการโฆษณา พบว่ายังไม่มีการโปรโมทหรือการโฆษณาผ่านทางช่องทางออนไลน์ มีเพียงผู้ประกอบการบางรายเท่านั้นที่มีการจัดงานสังสรรค์ช่วงเทศกาลให้กับผู้ใช้บริการ

ด้านปัญหาเกิดการค้างจ่ายของเกษตรกรที่เกิดปัญหาในเรื่องของภัยธรรมหรือสภาพแวดล้อมที่ทำให้นาข้าวเกิดความเสียหาย เช่น ปัญหาข้าวล้มยากต่อการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

การใช้บริการของเกษตรชาวนา

การติดต่อสื่อสารกับผู้ประกอบการด้วยโทรศัพท์มือถือและติดต่อกันโดยตรงและการเรียกใช้บริการจะทำการเรียกใช้บริการ 2-3 วันล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยวโดยผู้ใช้บริการ หากมีรถเข็นข้าวเองอยู่แล้วก็จะไม่ต้องให้ผู้ประกอบการหารถเข็นข้าวมาให้ แต่ถ้าผู้ประกอบการคนใดไม่มีรถเข็นข้าวก็จะแจ้งให้กับผู้ประกอบการจัดหารถเข็นข้าวมาให้ และหากผู้ประกอบการคนใดไม่มีทักษะในการดูข้าวก่อนการเก็บเกี่ยวก็จะขอให้ผู้ประกอบการมาทำการดูข้าวให้ก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาคุณภาพก่อนการนำข้าวไปส่งขายให้กับโรงสีข้าวในพื้นที่

ด้านคนขับรถที่ให้บริการเก็บเกี่ยวนั้น ผู้ใช้บริการไม่สามารถเลือกคนขับรถได้ โดยปัญหาที่พบส่วนใหญ่นั้นผู้ใช้บริการกล่าวว่าฝีมือของผู้ขับรถนั้นมีปัญหาอยู่บ้าง เนื่องจากคนขับรถบางคนไม่ได้สนใจและใส่ใจในการเก็บเกี่ยวมากเท่าไหร่เน้นในเรื่องของระยะเวลาเก็บเกี่ยวให้รวดเร็วที่สุด ฝีมือของคนขับรถนั้นเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากปริมาณของข้าวขึ้นอยู่กับฝีมือของคนขับรถถ้าคนขับรถฝีมือดีก็จะได้ปริมาณของข้าวที่มากถ้าฝีมือของคนขับรถไม่ดีก็จะได้ปริมาณของข้าวที่น้อย

การกำหนดตัวพนักงานขับรถนั้น ผู้ใช้บริการไม่สามารถเลือกตัวพนักงานได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการว่าจะให้ใครมาเก็บเกี่ยว ในด้านการกำหนดวัน เวลาก็ไม่สามารถมาเกี่ยวได้ทันที และพบปัญหาฟางข้าวหลังการเก็บเกี่ยว

ถ้าเกิดข้าวล้ม ชาวนาหรือผู้ใช้บริการจะต้องทำการลงไปเก็บเกี่ยวด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเสียเวลาและเสียค่าแรงงานเพิ่มมากขึ้น ในด้านของบริการเสริมนั้นผู้ใช้บริการบางรายมีความไว้วางใจให้กับโรงสีในเรื่องของการดูคุณภาพของข้าวก่อนการซื้อขาย แต่เกษตรกรบางรายก็แนะนำว่า อยากให้ผู้ประกอบการมีการนำเครื่องมือมาวัดคุณภาพก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการก่อนนำข้าวไปส่งขายให้กับโรงสี

ในด้านการคิดราคาผู้ประกอบการคิดราคาใช้บริการอยู่ที่ 450–500 บาท ขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ของข้าวที่เกี่ยว

ด้านการชำระเงิน พบว่าเกษตรชาวนาจะนำข้าวไปขายให้กับโรงสีก่อน และรอเช็คจากนั้นนำไปขึ้นเงินและนำมาจ่าย ส่วนผู้ใช้บริการที่สั่งพันธุ์ข้าวด้วยก็จะนำเงินค่าเก็บเกี่ยวมาจ่ายพร้อมกับค่าพันธุ์ข้าว

ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถจัดทำฟังก์ชันของ LINE OA ของธุรกิจรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว โดยออกแบบ LINE OA ตามแนวทาง จากการเก็บข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 4 การออกแบบ LINE OA

1. Greeting message		เป็นข้อความทักทายเมื่อลูกค้าของการให้บริการรถเกี่ยวนวดข้าวเป็นการสร้างความประทับใจแรกให้กับลูกค้า ข้อความนี้จะส่งไปหาลูกค้าในทันที เมื่อลูกค้าแอดเข้ามา
2. Rich message		คูปองให้ลูกค้าใช้ในส่วนลด
3. Card message		สินค้า และบริการ
5. Broadcast		ข่าวสาร แนะนำ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ

<u>ผลการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณตามกรอบแนวคิดในการวิจัย</u>

1. กลุ่มตัวอย่างทดลองที่ใช้บริการจำนวน 266 คน ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ ยินดีเข้าร่วมตอบแบบสอบถามคิดเป็น ร้อยละ 98.6 ส่วนใหญ่เป็นประชากรเพศชาย ร้อยละ 51.1 มีอายุ 50-60 ปี มากที่สุด ร้อยละ 26.3 ประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนมากอยู่ในพื้นที่ หมู่ 7 คิดเป็น ร้อยละ 51.9 จำนวนพื้นที่ในการปลูกข้าว นิยมปลูกข้าว กข เป็นส่วนมาก คิดเป็นร้อยละ 86.5 ปลูกในพื้นที่การเกษตรของตนเอง ร้อยละ 73.3 และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่รู้จัก LINE OA มาก่อนคิดเป็น ร้อยละ 87.2

2. ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ด้าน มีการยอมรับเทคโนโลยี และนำไปใช้ตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) อยู่ในระดับการยอมรับปานกลาง ตามลำดับดังนี้ ด้านการรับรู้ประโยชน์ โดยเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.76 รองลงมาคือด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และความตั้งใจในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.74

3. การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบแอปพลิเคชัน LINE OA

3.1 ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์สามารถพยากรณ์การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบแอปพลิเคชัน LINE OA มีค่า Sig=0.00 สามารถพยากรณ์ได้ว่าการรับรู้ประโยชน์มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งาน แสดงว่าถ้ายิ่งมีการรับรู้ประโยชน์มากจะยิ่งมีความตั้งใจในการใช้งานมาก สามารถอธิบายความแปรปวน หรือมีอำนาจการพยากรณ์ร้อยละ 99.4 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ ±0.078 สามารถสร้างสมการถดถอยได้ตามตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Model Summary) H1: PU->USE

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997	.995	.994	.078

a. Predictors: (Constant), PU

b. Dependent Variable: Total USE

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นของปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ถึงการการใช้ H1: PU->USE

Independent variables		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-.006	.013		-.420	.675
	PU	.997	.005	.997	218.564	.000

a. Dependent Variable: USE

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.2 ปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน สามารถพยากรณ์การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบแอปพลิเคชัน LINE OA มีค่า Sig=0.00 สามารถพยากรณ์ได้ว่าการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งาน

แสดงว่าถ้ายิ่งมีการรับรู้ความง่ายในการใช้งานจะยิ่งมีความตั้งใจในการใช้งานมาก สามารถอธิบายความแปรปวน หรือมีอำนาจการพยากรณ์ ร้อยละ 98.7 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ ±0.121 สามารถสร้างสมการถดถอยได้ตามตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Model Summary) H2: PEOU-> USE

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993	.987	.987	.121

a. Predictors: (Constant), PEOU

b. Dependent Variable: Total USE

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นของปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ถึงการการใช้ H2: PEOU-> USE

Independent variables		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	.033	.021		1.606	.109
	PU	.985	.007	.993	141.316	.000

a. Dependent Variable: USE

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.3 ปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งานสามารถพยากรณ์การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบ LINE OA มีค่า Sig=0.00 สามารถพยากรณ์ได้ว่าการรับรู้ความง่ายในการใช้งานอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งาน แสดงว่าถ้ายิ่งมีการรับรู้ความง่ายในการใช้งานจะยิ่งมีความตั้งใจในการใช้งานมาก สามารถอธิบายความแปรปวน หรือมีอำนาจการพยากรณ์ ร้อยละ 99 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ ±0.104 สามารถสร้างสมการถดถอยได้ตามตารางที่ 9 และ 10

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Model Summary) H3: PEOU->PU

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.995[a]	.990	.990	.10416

a. Predictors: (Constant), PEOU

b. Dependent Variable: Total PU

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นของปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ถึงการการใช้ H3: PEOU->PU

Independent variables		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	.042	.018		2.358	.019
	PEOU	.987	.006	.995	165.483	.000

a. Dependent Variable: PU

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการศึกษา

เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แล้วนำไปการออกแบบ พัฒนา และทดสอบ

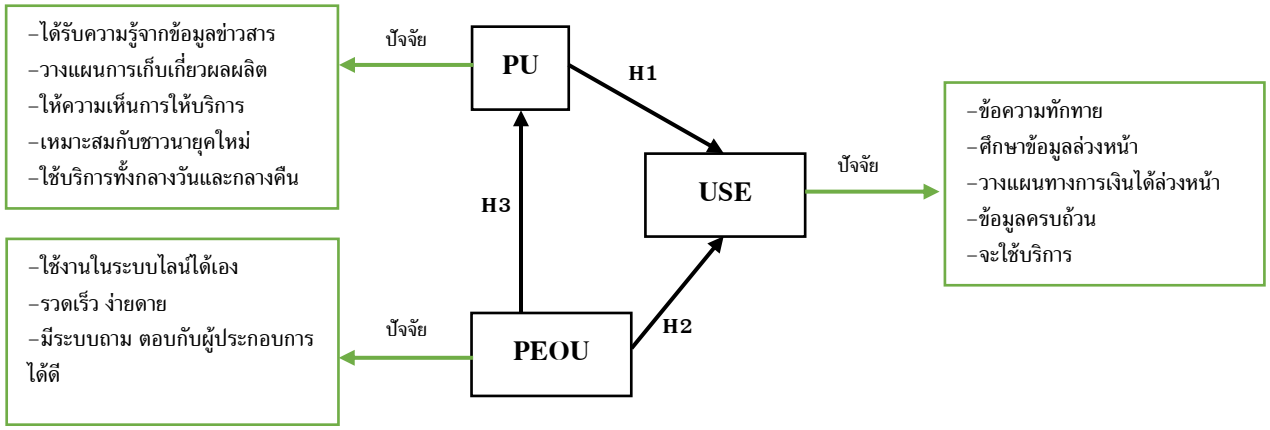
งานวิจัยนี้พบว่าผู้ประกอบรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวส่วนมากยังคงใช้กระดาษในการจดบันทึก และจัดทำเป็นแบบบัญชีครัวเรือน และยังไม่มีการโปรโมทหรือการโฆษณาผ่านทางช่องทางออนไลน์ มีเพียงผู้ประกอบการบางรายเท่านั้นที่มีการจัดงานสังสรรค์ช่วงเทศกาลให้กลับผู้ใช้บริการ และด้านปัญหาเกิดการค้างจ่ายของเกษตรกรที่เกิดปัญหาในเรื่องของภัยธรรมชาติหรือสภาพแวดล้อมที่ทำให้นาข้าวเกิดความเสียหาย เช่น ปัญหาข้าวล้มยากต่อการเก็บเกี่ยว หรือการบอกขนาดของพื้นที่เก็บเกี่ยวผิดพลาด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สาโรช และคณะ (2559) นอกจากนี้ยังพบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวเนื่องกับคุณภาพในการให้บริการกับที่เกี่ยวเนื่องกับผู้ขับรถ เช่น ความเอาใจใส่ และความยืดหยุ่นที่ให้ผู้ใช้บริการสามารถเลือกพนักงานขับรถที่ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลทิพย์ ครุฑเงิน (2552)

ผลการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณตามกรอบแนวคิดในการวิจัยในด้านการยอมรับเทคโนโลยี มีดังนี้

1. การรับรู้ประโยชน์ ให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางในการยอมรับเทคโนโลยี ($\bar{X}$=2.76, SD=1.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ประโยชน์มีดังนี้ ได้รับความรู้จากข้อมูลข่าวสาร ($\bar{X}$=2.74, SD=1.09) วางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ($\bar{X}$=2.73, SD=1.06) ให้ความเห็นการให้บริการ ($\bar{X}$=2.75, SD=1.04) เหมาะสมกับชาวนายุคใหม่ ($\bar{X}$=2.77, SD=1.07) ใช้บริการทั้งกลางวันและกลางคืน ($\bar{X}$=2.79, SD=1.09) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จักรกี และมานิตย์, 2561 การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับเป็นปัจจัยหลักที่ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญที่สุดของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

2. การรับรู้ความง่ายในการใช้งานง่าย ให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=2.75, SD=1.07) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งานดังนี้ สามารถใช้งานในระบบไลน์ได้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$=2.77, SD=1.09) รวดเร็ว ง่ายดาย ($\bar{X}$=2.74, SD=1.11) มีระบบถาม ตอบกับผู้ประกอบการได้ดี ($\bar{X}$=2.75, SD=1.10) สอดคล้องกับงานวิจัยของภาวินีย์ หิ่งห้อย (2559)

3. ความตั้งใจในการใช้งานให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=2.74, SD=1.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้งานดังนี้ ข้อความทักทายสร้างความประทับใจ ($\bar{X}$=2.75, SD=1.04) ศึกษาข้อมูลล่วงหน้า ($\bar{X}$=2.76, SD=1.04) วางแผนทางการเงินได้ล่วงหน้า ($\bar{X}$=2.69, SD=1.04) สามารถศึกษาข้อมูลประเภทรถเกี่ยว ขนาดรถ และรายชื่อพนักงานขับรถได้ล่วงหน้า ($\bar{X}$=2.79, SD=1.12) จะใช้บริการ ($\bar{X}$=2.73, SD=1.12) สอดคล้องกับงานวิจัยของภาวินีย์ หิ่งห้อย (2559)



ภาพที่ 1 ปัจจัยการยอมรับต้นแบบเทคโนโลยีโดยใช้แอปพลิเคชัน LINE OA ของการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว

สรุปผลการศึกษา

ความต้องการ (Requirement) เพื่อการกำหนดฟังก์ชันใช้งาน LINE OA ของกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแบบเจาะจงจากผู้ประกอบการและผู้ใช้บริการ จำนวน 6 ราย ฟังก์ชันการทำงานของ LINE OA ของการให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว ประกอบด้วย 1. Greeting message 2. Rich message 3. Card message 4. Broadcast โดยให้ความสำคัญกับข้อมูลลูกค้าและจำนวนพื้นที่ ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญต่อ การตรงต่อเวลา การใส่ใจดูแล และความอิสระในการเลือกพนักงานขับรถ รวมถึงความสามารถประเมินการทำหน้าที่ของพนักงานขับรถ การติดต่อกับผู้ประกอบการผ่าน LINE OA ที่พัฒนานี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย ลดระยะเวลาในการเดินทาง สามารถวางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ดี ทันเวลาเก็บเกี่ยว และสามารถให้ความเห็นอื่น ๆ ได้สะดวกใจมากขึ้นเพื่อให้ผู้ประกอบการได้ปรับปรุงการให้บริการได้ตรงกับความต้องการ อันจะส่งผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้เทคโนโลยี ต่อการรับรู้ประโยชน์ที่สามารถใช้บริการผ่านระบบไลน์ได้ทั้งกลางวัน และกลางคืน ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง และปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับให้ความสำคัญในเรื่องของการประหยัดค่าใช้จ่าย การจองรถ และการใช้งานได้ทุกเวลา และยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงสามารถรับรู้ประโยชน์ของแอปพลิเคชันมากกว่ากลุ่มตัวอย่างเพศผู้ชาย กลุ่มผู้ที่อายุตั้งแต่ 51 ปีและมีพื้นทำนาตั้งแต่ 41 ไร่ ขึ้นไปตั้งใจที่จะใช้งานมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า

โดยที่ 1) PU หมายถึง การรับรู้ประโยชน์ของผู้รับบริการหรือเกษตรกรชาวนา ได้รับความรู้จากข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรทำให้สามารถวางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ดี เหมาะสมกับชาวนายุคใหม่ในสถานการณ์สามารถให้ความเห็นด้านการทำหน้าที่ของพนักงานขับรถและให้ความเห็นอื่น ๆ สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

2) PEOU หมายถึง การรับรู้ความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน LINE OA การใช้งานในระบบไม่ยากและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถยืนยันและยกเลิกการจองรถเกี่ยวนวดข้าวได้สะดวกและได้รับบริการอย่างรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสื่อสารเป็นระบบที่ปลอดภัย แอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกใช้บริการได้ง่าย

และ 3) USE หมายถึง ความตั้งใจในการใช้งาน LINE OAต่อไป สามารถศึกษาข้อมูล ประเภทรถเกี่ยว และรายชื่อพนักงานขับรถได้ล่วงหน้า ได้รับข้อมูลส่วนลด เกิดความประทับใจในการใช้ระบบไลน์ตั้งแต่เริ่มมีข้อความทักทายและสามารถวางแผนทางการเงินได้ล่วงหน้าและประเมินราคา ค่าใช้จ่ายได้ดี

ความสัมพันธ์ในเชิงทัศนคติของการตอบรับเทคโนโลยีของลูกค้าที่เป็นชาวนา ในการนำแอปพลิเคชัน LINE OA ไปใช้ในการจ้างผู้ประกอบการที่ให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว พบว่า

H1. การรับรู้ประโยชน์ (PU) ของเกษตกรชาวนาที่ทดลองใช้ต้นแบบเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน LINE OA มีผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้ (USE) ต้นแบบเทคโนโลยี LINE OA การให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว

H2. การรับรู้ความง่ายในการ (PEOU) ของเกษตกรชาวนาที่ทดลองใช้ต้นแบบเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน LINE OA มีผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้ (USE) เทคโนโลยี LINE OA การให้บริการรถรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว

H3. การรับรู้ความง่ายในการ (PEOU) ของเกษตกรชาวนาที่ทดลองใช้เทคโนโลยีต้นแบบแอปพลิเคชัน LINE OA มีผลต่อการรับรู้ประโยชน์ (PU) ของต้นแบบเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน LINE OA

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการควรมีการฝึกอบรมให้กับพนักงานในการให้บริการในด้านของทักษะ และความสามารถในการขับรถเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำการเก็บเกี่ยวได้ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพให้แก่ลูกค้า (เกษตรกร)
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะเพื่อเป็นทางช่วยให้เกษตรกรชาวนาใช้งานได้สะดวกง่ายดายมากขึ้น โดยเฉพาะผู้สูงอายุ และ ในด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม
3. ควรมีการเพิ่มบริการเสริม เช่น การจัดหาเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับเกษตรกรให้สามารถแข่งขันกับตลาดในประเทศ และต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ธุรกิจบริการทางการเกษตรเป็นเรื่องน่าสนใจรวมทั้งเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กมลทิพย์ ครุฑเงิน. (2552). *คุณภาพการให้บริการรถเกี่ยวนวดข้าวในจังหวัดปทุมธานี กรณีศึกษาอู่ยุทธนาการช่าง.* วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

จักรกี ทำมาน และมานิตย์ อาษานอก. (2561). การพัฒนาระบบสารสนเทศที่ส่งเสริมการยอมรับเทคโนโลยีตามแบบจำลอง TAM เพื่อการวิจัย และบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *การประยุกต์ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ*, 4(2), 17-26.

ณัธภัชร เฉลิมแดน. (2563). พฤติกรรมผู้บริโภคในการสั่งอาหารแบบเดลิเวอรี่ผ่านโมบายแอปพลิ เคชันช่วงเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ใน เขต กรุงเทพมหานคร. *Journal of Industrial Business Administration*, *2*(1), 92-106.

ธนพฤกษ์ ชามะรัตน์. (2561). วัฒนธรรม "เกี่ยว" ในเครือข่ายทางสังคมของชาวนาอีสานในยุคประเทศไทย 4.0. *วารสารภาษา ศาสนา และวัฒนธรรม*, 7(2), กรกฎาคม - ธันวาคม 2561 บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ.

ภาวินีย์ หิ่งห้อย. (2559). *การยอมรับเทคโนโลยี Facebook Live และความน่าเชื่อถือของเจ้าของ Page ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าบน Facebook*. การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สาโรช อังสุมาลิน, ศักดา อินทรวิชัย, นุกูล กรยนยงค์ และรังสรรค์ปิติปัญญา, (2559). *โครงการอุตสาหกรรมการผลผลิตเครื่องเกี่ยวนวดข้าวและการประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวในเขตภาคกลางของประเทศไทย.* รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

อาชนัน เกาะไพบูลย์ และภคพร วัฒนดำรงค์. (2561). โครงการความท้าทายของภาคอุตสาหกรรมไทยระยะที่ 2. *โครงการย่อยที่ 6 อุตสหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรของไทยกับพื้นที่ศักยภาพของผู้ประกอบการไทย.* สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ กุมภาพันธ์ 2561

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly, 13(3)*, 319-340.

Narattharaksa, K., Speece, M., Newton, C., & Bulyalert, D. (2016). Key success factors behind electronic medical record adoption in Thailand. *Journal of health organization and managem*. *30*(6), 985-1008

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดหนองบัวลำภู เพื่อกำหนดรูปแบบแนวกันชนในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ

จรัณธร บุญญานุภาพ[1] และ ทยุต อนุลีจันทร์[1*]

Land Use Changes Analysis in Nong Bua Lamphu Province for establish a buffer line to prevent contamination of pesticides into water sources.

Jaruntorn Boonyanuphap[1] and Thayut Anuleejan[1*]

[1]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand

*Corresponding author. E-mail address: thayuts59@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงวิถีเกษตรกรรมได้ส่งผลให้เกิดปัญหาการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่น ขณะที่ข้อมูลทางวิชาการที่แสดงถึงสาเหตุปัจจัย และแรงขับเคลื่อนที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรเปลี่ยนแปลงวิถีเกษตรกรรมยังมีไม่มากนัก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษารูปแบบของระบบเกษตรกรรมในจังหวัดหนองบัวลำภู (2) กำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมและออกแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ โดยเลือกพื้นที่ตำบลบุญทัน อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดหนองบัวลำภู เป็นพื้นที่นำร่อง ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ในจังหวัดหนองบัวลำภูทำการเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการเพิ่มผลผลิตด้วยการพึ่งพาเทคโนโลยีและสารเคมีในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต โดยเฉพาะการปลูกข้าว ไร่อ้อย ยางพารา และมันสำปะหลัง กลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ได้กำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมของพื้นที่นำร่อง โดยยังคงรูปแบบเกษตรกรรมและชนิดพืชเศรษฐกิจที่ปลูกไว้เดิม แต่ควรดำเนินการตามแนวคิดศาสตร์พระราชา โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบแหล่งน้ำผิวดิน เพื่อเป็นต้นแบบให้กับในชุมชนใกล้เคียง และช่วยลดการใช้สารเคมีที่ไหลลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำของชุมชน นอกจากนี้ กลุ่มผู้มีส่วนได้เสียได้ร่วมกันออกแบบแนวกันชนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำสำหรับพื้นที่เกษตรกรรม 5 ประเภทหลัก ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา และปาล์มน้ำมัน โดยได้คัดเลือกแฝกและหญ้าเนเปียร์เป็นพืชแนวกันชน เนื่องจากที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสารพาราควอตจากแหล่งน้ำผิวดิน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เกษตรกรรม ความยั่งยืน

Abstract

Current changes in agricultural way have been resulting problems of misuse of agriculture land increasingly, particularly impacts of pesticides contamination on environment and human health. There is lack of scientific information to find causes, factors, and important driving forces as a motive for changing agricultural way. Therefore, the aims of this study were to (1) study the current patterns of agricultural system in Nong Bua Lamphu Province (2) to determine the agricultural zoning and design the buffer zone for pesticides protection in surface water reservoirs, which were conduct in Boonthan Subdistrict, Suwannakhuha District as a pilot area. The results found that most of agriculturist practice the modern agriculture, which focus on increase of major economic crop production by depending on agricultural technologies and chemicals in production process, particularly the productions of wet-paddy rice, sugar cane, para rubber, cassava. The consensus among a group of stakeholders showed the decision making in agricultural zoning of the pilot area. The farmers need to cultivate the major crops as previous. However, their agricultural should gradually be practiced on the basic of the king's philosophy or organic farming principles, particularly the agricultural lands surrounding water bodies. This pilot area could be demonstrated for reducing the use of agricultural chemicals. Furthermore, five types of the buffer zone for pesticides protection in reservoirs were collaboratively designed by the stakeholders. This buffer zone will be used for the five major economic crops namely rice, sugar cane, cassava, para rubber, and oil palm. Vetiver grass and Mott dwarf elephant grass were chosen as the buffer plants due to high effective in removing paraquat from surface water bodies.

Keywords: Land Use Changes, Agricultural, Sustainable.

บทนำ

จังหวัดหนองบัวลำภูเป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีเนื้อที่ทั้งหมด 2,411,929 ไร่ พื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสูง บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลาดตื้นถึงลาดลึก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินปนทรายและลูกรัง ทำให้ไม่สามารถเก็บน้ำหรืออุ้มน้ำในฤดูแล้งได้ดีนัก (กรมทรัพยากรธรณี, 2552) อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์มวลปี 2558 ของจังหวัดหนองบัวลำภู ภาคการเกษตรมีสัดส่วนมูลค่ามากที่สุด (5,690 ล้านบาท หรือร้อยละ 28.52) เมื่อเทียบกับภาคการค้า ภาคบริการ และภาคอุตสาหกรรม (สำนักงานจังหวัดหนองบัวลำภู, 2561)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านการเกษตร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบเกษตรกรรมและระบบนิเวศ ซึ่งระบบเกษตรกรรมในจังหวัดหนองบัวลำภูเป็นแบบพึ่งพาสารเคมีเป็นหลัก โดยมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรหลายชนิด โดยเฉพาะกลุ่มสารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น Paraquat, Ametryne, Atrazine และ Glyphosate. ใช้ในการทำไร่อ้อย นาข้าว มันสำปะหลัง และสวนยางพารา เป็นต้น นอกจากนี้ พวงรัตน์ (2560) ได้ศึกษาการใช้การเคมีการเกษตรในพื้นที่อำเภอสุวรรณคูหา ในตำบลบุญทัน นาดี และกุดผึ้ง พบว่า พื้นที่ปลูกอ้อยใน 3 ตำบล รวม 17,447 ไร่

ใช้สารกำจัดวัชพืช 36,232 ลิตร เฉลี่ย 2.08 ลิตรต่อไร่ และช่วงเวลาการใช้สารเคมีใช้มากในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายนในทุกปี

แม้ว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตรทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกันการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรและคนในพื้นที่ รวมถึงปัญหาเรื่องสารเคมีตกค้างในพืชผลทางการเกษตรที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค (อัญชนา, 2558) นอกจากนี้ การใช้สารเคมีทางการเกษตรอาจมีการปนเปื้อนและการตกค้างสะสมของสารกำจัดศัตรูพืชในดิน ตะกอนดิน แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค รวมถึงสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศของชุมชนท้องถิ่น (ผกาสินี, 2558) ซึ่งจากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดวัชพืชในพื้นที่ตำบลบุญทัน จังหวัดหนองบัวลำภู ของมหาวิทยาลัยนเรศวร (พวงรัตน์, 2560) พบว่า มีพาราควอตความเข้มข้นสูงตกค้างทั้งในตัวอย่าง ดิน ตะกอนดิน อ่างเก็บน้ำ และน้ำประปา โดยมีระดับการตกค้างของสารพาราควอตในน้ำประปาหลายแห่ง ประมาณ 30-33 มิลลิกรัมต่อลิตร

การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการจัดการและกำหนดมาตรการของกิจกรรมสำหรับการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมให้เกิดความเหมาะสมกับภูมิสังคมในท้องถิ่น รวมถึงความสอดคล้องกับแนวโน้มและทิศทางการพัฒนาทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศอย่างสมดุล การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของระบบเกษตรกรรมในปัจจุบันของทั้งพื้นที่ตำบลบุญทันและจังหวัดหนองบัวลำภู ทำให้เข้าใจถึงวิถีเกษตรกรรมแต่ละรูปแบบตามสภาพภูมิสังคมของจังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อ การศึกษารูปแบบของระบบเกษตรกรรมในปัจจุบันตามสภาพภูมิสังคมของจังหวัดหนองบัวลำภู โดยเฉพาะการกำหนดระบบเกษตรกรรมและเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมให้สอดคล้องกับภูมิสังคมและทิศทางการพัฒนาของจังหวัดหนองบัวลำภู รวมถึงการกำหนดรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ อันนำไปสู่การฟื้นฟูคุณภาพของแหล่งน้ำและระบบนิเวศเกษตรกรรมของจังหวัดหนองบัวลำภูในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินการศึกษา

1.พื้นที่ศึกษา

จังหวัดหนองบัวลำภู เป็นจังหวัดหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งขึ้นเป็นจังหวัดเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2536 มีที่ตั้งตามพิกัดภูมิศาสตร์ อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16 องศา 45 ลิปดา ถึงเส้นรุ้งที่ 17 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 102

องศาตะวันออก มีเนื้อที่ 3,859.1 ตารางกิโลเมตร (2,411,937.5 ไร่) การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ของการศึกษารูปแบบของระบบเกษตรกรรมในปัจจุบัน พร้อมทั้งศึกษาพัฒนาการของวิถีเกษตรกรรมและการเปลี่ยนแปลงวิถีเกษตรกรรมที่เชื่อมโยงกับปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรทั้ง 6 อำเภอ ของจังหวัดหนองบัวลำภู

สำหรับการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของภาคีในการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน และการกำหนดรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ ดำเนินการในพื้นที่เป้าหมายนำร่อง ได้แก่ บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบของอ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญ หมู่ 5 และ หมู่ 6 บ้านคลองเจริญ ตำบลบุญทัน อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดหนองบัวลำภู

2. การศึกษารูปแบบของระบบเกษตรกรรมในปัจจุบันตามสภาพภูมิสังคมของจังหวัดหนองบัวลำภู

2.1 สำรวจพื้นที่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษารูปแบบระบบเกษตรกรรมในปัจจุบันของจังหวัดหนองบัวลำภู

คณะวิจัยติดต่อหน่วยงานในพื้นที่โครงการวิจัยเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการวิจัย พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ และสอบถามความคิดเห็นจากหน่วยงานที่เข้าพบเพื่อระบุกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียที่จะได้รับผลกระทบโครงการวิจัย ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ทำให้สามารถเห็นภาพรวมสถานภาพในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาและทราบถึงบุคคลที่เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการศึกษาวิจัย และหน่วยงานดังกล่าว จะเป็น “ภาคีพันธมิตร” ในการร่วมดำเนินโครงการวิจัยและขับเคลื่อนการนำผลการวิจัยไปสู่ภาคปฏิบัติในพื้นที่เป้าหมาย

2.2 การศึกษาพัฒนาการของระบบเกษตรกรรมในแต่ละสภาพภูมิสังคมของจังหวัดหนองบัวลำภู

ผู้วิจัยดำเนินการจัดเวทีระดมความคิดเห็นเพื่อเก็บรวมรวมข้อมูลวิถีเกษตรกรรมของพื้นที่เป้าหมายจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตและปัจจุบันในมิติด้านต่างๆ ได้แก่ (1) ประวัติ แนวคิดและระบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในแต่ละช่วงปี 2544-2562 (2) นโยบายและกระบวนการส่งเสริมการทำเกษตรทั้งจากภายในชุมชนและจากภายนอกพื้นที่ (3) สาเหตุ ปัจจัย และแรงจูงใจในการทำเกษตรกรรมรูปแบบต่างๆ (4) ข้อมูลการใช้แรงงานในภาคเกษตรกรรมและภาคส่วนอื่นๆ (5) ข้อมูลต้นทุนและราคาผลผลิตในรอบฤดูเพาะปลูก (6) ปริมาณการใช้และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และ (7) ทัศนคติและแนวทางที่เป็นไปได้ในการทำเกษตรกรรมที่ลดการพึงพาสารเคมีการเกษตร หรือการทำเกษตรอินทรีย์

ข้อมูลสรุปที่ได้จากแบบสอบถามข้างต้น ทางคณะวิจัยดำเนินการวิเคราะห์พัฒนาการของระบบการเกษตรรูปแบบหลักในจังหวัดหนองบัวลำภูจากในอดีตสู่ปัจจุบัน รวมถึงการศึกษาสาเหตุ ปัจจัย แรงจูงใจที่ทำให้ระบบเกษตรกรรมในชุมชนท้องถิ่นมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตที่ผ่านมา

2.3 จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในปัจจุบันของพื้นที่เป้าหมาย

ดำเนินการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน พร้อมทั้งศึกษาประวัติการใช้ที่ดินและรูปแบบการจัดการที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในปัจจุบัน เพื่อจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนหลักดังนี้ 1) จำแนกประเภทการใช้ที่ดินโดยการแปลตีความด้วยสายตา จากข้อมูลภาพดาวเทียมไทยโชตออร์โธสีเชิงเลข ปี 2562 บันทึกภาพระหว่างวันที่ 18 ธันวาคม 2561 ถึงวันที่ 16 มีนาคม 2562 2) ออกแบบและสร้างระบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสร้างความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ 3) นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบฐานข้อมูลด้านการใช้ที่ดินและและระบบเกษตรกรรมรูปแบบหลัก และ 4) ผลิตแผนที่การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินปี 2561 ของจังหวัดหนองบัวลำภู

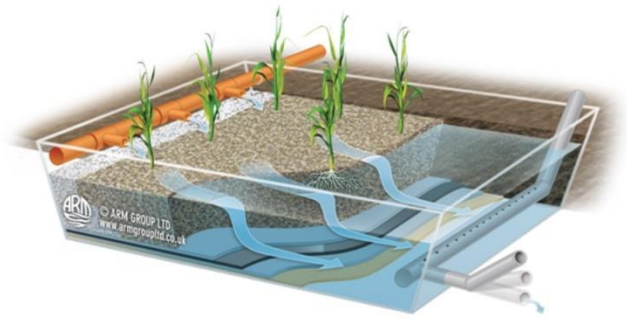
3. การค้นหาแนวทางเบื้องต้นในการออกแบบแผนผังแสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตและรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสม

3.1 การจัดประชุมเฉพาะกลุ่ม เพื่อกำหนดระบบเกษตรกรรมที่เหมาะสม และกรอบแนวคิดในการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมของพื้นที่นำร่อง

คณะวิจัยและภาคีพันธมิตรดำเนินการระดมความคิดเห็นร่วมกันผ่านการอภิปรายกลุ่มแบบเฉพาะเจาะจง" (Focus group discussion) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) ร่วมกันกำหนดระบบเกษตรกรรมทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับ "พื้นที่เป้าหมายนำร่อง" และ 2) ร่วมกันสร้างกรอบแนวคิดในการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรม โดยดำเนินงานบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบของอ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญ หมู่ 5 และ หมู่ 6 บ้านคลองเจริญ ตำบลบุญทัน อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดหนองบัวลำภู

3.2 การทดสอบชนิดพืชที่ใช้ในการเป็นแนวกันชน

การทดสอบการคัดเลือกชนิดพืชในการเป็นแนวกันชน ชนิดของพืชที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ ต้นอ้อ (*Phragmites australis*) แฝก (*Chrysopogon zizanioides*) และหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) สารกำจัดวัชพืชที่นำมาใช้ในการทดสอบนี้ ได้แก่ สารพาราควอต (Paraquat) ทำโดยการจำลองบึงประดิษฐ์ โดยใช้กรวดหยาบเป็นฐานรองรับการเติบโตของพืชทั้งสามชนิด โดยลักษณะของบึงประดิษฐ์เป็นลักษณะของ Horizontal Subsurface flow ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะการไหลของน้ำในบึงประดิษฐ์เป็นลักษณะชอง Horizontal Subsurface flow

3.3 การจัดเวทีวิชาการสาธารณะเพื่อค้นหาแนวทางเบื้องต้นในการออกแบบแผนผังแสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมในอนาคตและรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสม

คณะวิจัยและภาคีพันธมิตรร่วมกันจัดเวทีวิชาการสาธารณะเพื่อนำเสนอผลผลิตจากการจัดประชุมเฉพาะกลุ่ม และมีวัตถุประสงค์ของการจัดเวทีวิชาการสาธารณะเพื่อ ร่วมกันค้นหา “แนวทางเบื้องต้น” ในการออกแบบแผนผังแสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมในอนาคตและกำหนดรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำของพื้นที่เป้าหมายนำร่อง ทั้งนี้ การออกแบบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตและรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสม อยู่บนฐานแนวคิดระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืน โดยที่มุ่งเน้นในการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทมีการใช้ทรัพยากรภายในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด มุ่งรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และเพื่อให้ท้องถิ่นสามารถพึ่งพาตนเองได้

4. การกำหนดแผนผังแสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมในอนาคตและรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสม

ผู้วิจัยดำเนินการลงสำรวจสภาพภูมิทัศน์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน/ระบบนิเวศแต่ละประเภท เพื่อศึกษาทิศทางการไหล (Flow direction) และเส้นทางรับหรือการแพร่กระจาย (Pathway) ของมลพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะของพื้นที่เป้าหมายนำร่อง ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารทางวิชาการด้านแบบจำลองการพาและการแพร่กระจายของสสาร จากนั้น ดำเนินการศึกษาทัศนคติของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายนำร่องที่มีต่อเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท รวมถึงพิจารณาประเด็นสำคัญในเรื่องทัศนคติการยอมรับระบบเกษตรกรรมทางเลือกและแนวทางการนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน

ผลการศึกษา

การใช้ที่ดินปี 2562 ในจังหวัดหนองบัวลำภู

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดหนองบัวลำภูเป็นนาข้าว พบกระจายอยู่ทั่วทุกอำเภอ โดยมีเนื้อที่ 765,723.61ไร่ รองลงมาเป็นไร่อ้อย กระจายตัวทั่วทุกอำเภอของจังหวัดหนองบัวลำภู มีเนื้อที่ 638,396.64 ไร่ ตามด้วย ไร่มันสำปะหลัง ไร่ข้าวโพด และพืชไร่ มีเนื้อที่ 110,686.52 14,874.75 และ 9,344.27 ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบพื้นที่เกษตรกรรมประเภทไม้ยืนต้น ได้แก่ สวนยางพารา สวนไม้ผลเศรษฐกิจ สวนไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ สวนปาล์มน้ำมัน จำนวน 163,572.35 19,070.97 85,211.37 8,376.97 ไร่ ขณะที่สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โรงเรือน/ทุ่งปศุสัตว์ สวนผัก และเกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม จำนวน 2,157.00 624.66 499.66และ 380.36ไร่ ตามลำดับ

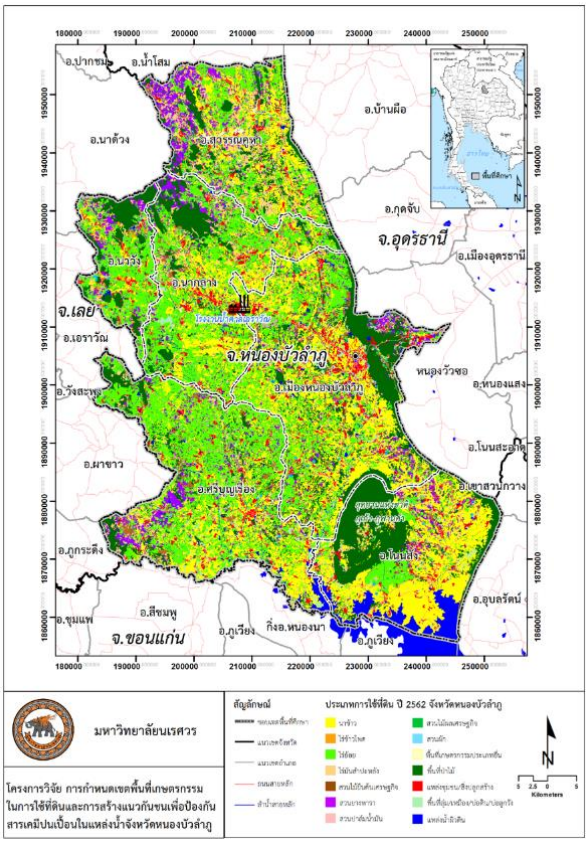
พื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดหนองบัวลำภูเหลือเพียงร้อยละ 17.07 (436,814.58ไร่) สภาพป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบและป่าเต็งรัง นอกจากนี้พบว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า/ไม้ละเมาะ/ป่าไผ่บนพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อที่จำนวน 57,450.65 ไร่ ขณะที่ พื้นที่ลุ่มมีเนื้อที่จำนวน 1,911.65 ไร่ และพบแหล่งน้ำผิวดิน มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 111,851.05 ไร่ สำหรับรายละเอียดเนื้อที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทและแผนที่การจำแนกประเภทของการใช้ที่ดินปี 2562 ในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู แสดงในตารางที่ 1 และ รูปที่ 1

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินปี 2562 ของจังหวัดหนองบัวลำภู

ประเภทการใช้ที่ดิน	รหัสการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เกษตรผสมผสานไร่นาสวนผสม/	A00	380.36	0.61	0.01
นาข้าว	A100	765,723.61	1,225.16	29.92
พืชไร่	A200	9,344.27	14.95	0.37
ข้าวโพด	A202	14,874.75	23.80	0.58
อ้อย	A203	638,396.64	1,021.43	24.94
ไร่มันสำปะหลัง	A204	110,686.52	177.10	4.32
สวนไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ	A300	85,211.37	136.34	3.33
สวนยางพารา	A302	163,572.35	261.72	6.39
สวนปาล์มน้ำมัน	A303	8,376.97	13.40	0.33
สวนไม้ผลเศรษฐกิจ	A400	19,070.97	30.51	0.75
สวนผัก	A500	499.66	0.80	0.02
โรงเรือนทุ่งปศุสัตว์/	A700	624.66	1.00	0.02

ประเภทการใช้ที่ดิน	รหัสการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
สถานเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	A900	2,157.00	3.45	0.08
แนวกันชนริมสระน้ำ*	B101	8.44	0.01	0.00033
ป่าไม้	F00	436,814.58	698.90	17.07
ทุ่งหญ้าธรรมชาติไม้ละเมาะ//ป่าไผ่บนพื้นที่ลุ่ม	M1	57,450.65	91.92	2.24
พื้นที่ลุ่ม	M2	1,911.65	3.06	0.07
เหมืองแร่บ่อดิน/บ่อลูกรัง/	M3	3,814.92	6.10	0.15
พื้นที่ถม	M4	1,347.53	2.16	0.05
หาดทราย	M6	71.42	0.11	0.00
ที่ทิ้งขยะ	M7	109.57	0.18	0.0043
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	U	121,596.34	194.55	4.75
โรงงานลานตากผลผลิตการเกษตร/	U5	5,574.23	8.92	0.22
แหล่งน้ำผิวดิน	W	111,851.05	178.96	4.37
รวม		**2,559,469.52**	**4,095.15**	**100.00**

หมายเหตุ : *พื้นที่ตามแนวขอบแหล่งน้ำผิวดิน โดยทั่วไปมีความกว้างประมาณ 1-4 เมตร ซึ่งใช้เป็นพื้นที่กันชนป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีการเกษตรที่จะไหลลงสู่แหล่งน้ำบริเวณข้างเคียง

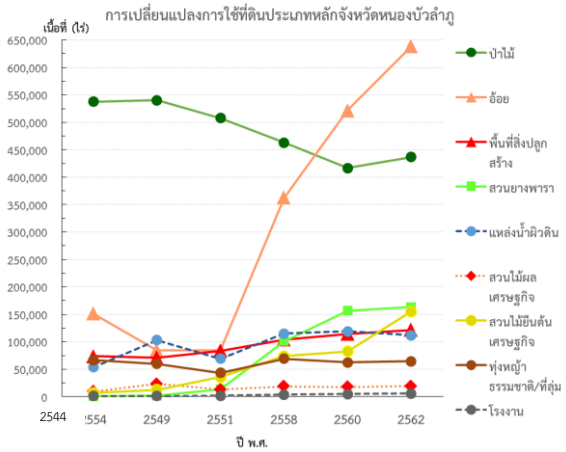


รูปที่ 1 แผนที่การใช้ที่ดินปี 2562 จังหวัดหนองบัวลำภู

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดหนองบัวลำภู ระหว่างปี 2544-2562

ผลการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทระหว่างปี 2544-2562 พบการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งในส่วนของการใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ประเภทที่อยู่อาศัย/แหล่งชุมชน/สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน พบการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดของพื้นที่ปลูกอ้อย โดยมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นถึง 487,100.64 ไร่ (ร้อยละ 321.95 ของพื้นที่ปลูกอ้อยเดิม) นอกจากนี้ พื้นที่สวนยางพารา สวนไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ และสวนไม้ผลเศรษฐกิจ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเพิ่ม 9,065.39 8,237.60 และ 544.11 ไร่ต่อปี สำหรับพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม เป็นการใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรมทางเลือกที่มีแนวโน้มเนื้อที่เพิ่มขึ้นโดยในปี 2562 มีพื้นที่เกษตรกรรมแบบผสมผสานประมาณ 380.36 ไร่ ในส่วนของพื้นที่โรงเรือนเลี้ยงสัตว์/ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สถานที่เพาะเลี้ยงปลา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่พื้นที่นาข้าวมีเนื้อที่ลดลง 410,954.39ไร่ พื้นที่ไร่มันสำปะหลัง ไร่ข้าวโพด สวนผัก และพืชไร่อื่น ๆ เนื้อที่มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน นอกจากนี้ พื้นที่ป่าไม้มีเนื้อที่ลดลง 100,906.42 ไร่ (ร้อยละ 18.77 ของเนื้อที่เดิม) และทุ่งหญ้าธรรมชาติ/ที่ลุ่ม เนื้อที่มีแนวโน้มลดลงมาก การใช้ที่ดินประเภทสิ่งปลูกสร้างหรือที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยพื้นที่ประเภทที่อยู่อาศัย/แหล่งชุมชน/สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม มีเนื้อที่

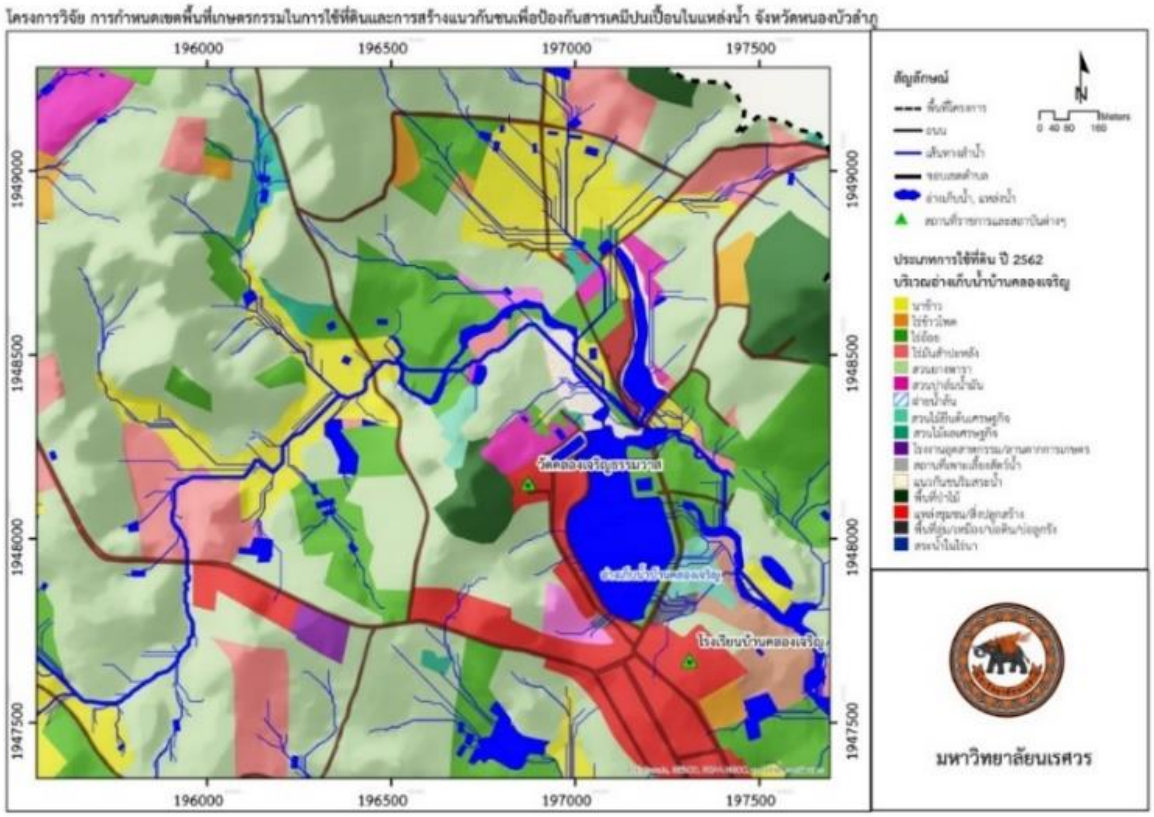
เพิ่มขึ้น 48,097.34 และ 4,553.23 ไร่ ตามลำดับ สำหรับแหล่งน้ำผิวดินมีเนื้อที่เพิ่มขึ้น 58,369.05 ไร่จากปี 2544 โดยรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทระหว่างปี 2544 -2562 ของพื้นที่โครงการแสดงใน รูปที่ 3 และ ตารางที่ 2



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหลักของจังหวัดหนองบัวลำภู

การกำหนดระบบเกษตรกรรมที่เหมาะสมและเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมของพื้นที่นำร่อง ตำบลบุญทัน อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดหนองบัวลำภู

คณะวิจัย ได้ดำเนินการจัดการประชุมเฉพาะกลุ่ม ในหัวข้อ “การกำหนดระบบเกษตรกรรมที่เหมาะสม และกรอบแนวคิดในการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมของพื้นที่นำร่อง” ในวันอังคารที่ 30 กรกฎาคม 2562 ณ ที่ว่าการอำเภอสุวรรณคูหา มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยผู้แทนเครือข่ายเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่และนอกพื้นที่ กลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่น ตัวแทนองค์กรภาคประชาชน ผู้แทนหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมกันกำหนดระบบเกษตรกรรมทางเลือกและสร้างกรอบแนวคิดในการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมของ “พื้นที่เป้าหมายนำร่อง” ผลการประชุมทำให้ทราบถึงรูปแบบเกษตรกรรมของพื้นที่รอบอ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญ โดยสภาพการใช้ที่ดินพื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 4 แผนที่การใช้ที่ดินปี 2562 บริเวณรอบอ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญ

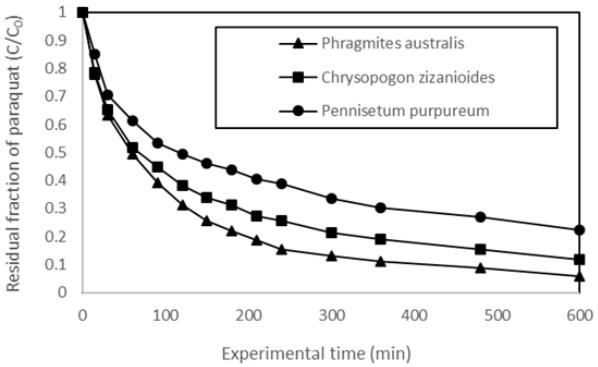
ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี 2544-2562 ของจังหวัดหนองบัวลำภู

รหัส	สัญลักษณ์	ปี 2544[1]		ปี 2549[1]		ปี 2551[1]		ปี 2558[1]		ปี 2560[1]		ปี 2562[2]	
		เนื้อที่	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ
A00	เกษตรผสมผสาน	0	0.00	0	0.00	296	0.01	0	0.00	0	0.00	**380.36**	***0.01***
A100	นาข้าว	1,176,678	48.79	1,173,442	48.65	1,251,386	51.88	927,087	38.44	760,159	31.52	**765,723.61**	***29.92***
A200	พืชไร่	2,000	0.08	30,910	1.28	11,442	0.47	13,784	0.57	10,086	0.42	**9,344.27**	***0.37***
A202	ข้าวโพด	144,714	6.00	136,916	5.68	108,706	4.51	45,552	1.89	25,100	1.04	**14,874.75**	***0.58***
A203	อ้อย	151,296	6.27	84,378	3.50	83,836	3.48	362,789	15.04	521,669	21.63	***638,396.64***	**24.94**
A204	ไร่มันสำปะหลัง	188,732	7.82	170,369	7.06	183,114	7.59	111,578	4.63	112,848	4.68	**110,686.52**	**4.32**
A300	สวนไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ	6,666	0.28	12,525	0.52	35,455	1.47	73,676	3.05	82,601	3.42	**154,942.84**	**6.42**
A302	สวนยางพารา	395	0.02	1,691	0.07	13,517	0.56	100,937	4.18	156,603	6.49	**163,572.35**	**6.39**
A303	สวนปาล์มน้ำมัน	0	0.00	0	0.00	18	0.00	283	0.01	5,131	0.21	**8,376.97**	**0.33**
A400	สวนไม้ผลเศรษฐกิจ	9,277	0.38	23,224	0.96	12,799	0.53	18,704	0.78	17,448	0.72	**19,070.97**	**0.75**
A500	สวนผัก	80	0.00	955	0.04	4,461	0.18	478	0.02	433	0.02	**499.66**	**0.02**
A700	โรงเรือนทุ่งปศุสัตว์/	0	0.00	692	0.03	549	0.02	452	0.02	588	0.02	**624.66**	**0.02**
A900	สถานเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0	0.00	703	0.03	939	0.04	1,902	0.08	2,073	0.09	**2,157.00**	**0.08**
M00	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	66,368	2.75	59,906	2.48	43,407	1.80	68,980	2.86	62,439	2.59	**64,705.74**	***2.68***
F00	ป่าไม้	537,721	22.29	540,435	22.41	507,533	21.04	463,113	19.20	416,413	17.26	**436,814.58**	***17.07***
U100	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	73,499	3.05	71,269	2.95	83,588	3.47	104,066	4.31	114,572	4.75	**121,596.34**	***4.75***
U5	โรงงาน	1,021	0.04	1,298	0.05	1,759	0.07	3,752	0.16	4,840	0.20	**5,574.23**	***0.22***
W	แหล่งน้ำผิวดิน	53,482	2.22	103,216	4.28	69,124	2.87	114,796	4.76	118,926	4.93	**111,851.05**	***4.37***
	รวม	**2,411,929**	**100.00**	**2,411,929**	**100.00**	**2,411,929**	**100.00**	**2,411,929**	**100.00**	**2,411,929**	**100.00**	**2,411,929**	**100.00**

หมายเหตุ : 1 จากกลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน; 2 จากผลการวิเคราะห์การใช้ที่ดินจากการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชติ ปี 2561 และปรับเนื้อที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทให้สอดคล้องกับเนื้อที่รวมของจังหวัดหนองบัวลำภูตามข้อมูลการใช้ที่ดินจากสถานีพัฒนาที่ดินหนองบัวลำภู ; M00 : ทุ่งหญ้าธรรมชาติ/ไม้ละเมาะ/บ่อลูกรัง/บ่อดิน/หาดทราย/พื้นที่ถม ; U5 : โรงงาน/ลานตากผลผลิตการเกษตร; U100 : พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง; A00: เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม

การกำหนดรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่งน้ำ

ผลการทดสอบชนิดพืชที่ใช้ในการเป็นแนวกันชนโดยใช้ต้นอ้อ (*Phragmites australis*) แฝก (*Chrysopogon zizanioides*) และหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) เพื่อดูดซึมสารพาราควอต (Paraquat) พบว่า ต้นอ้อเป็นพืชที่สามารถกำจัดพาราควอตได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ แฝก และหญ้าเนเปียร์ ตามลำดับ



รูปที่ 5 สัดส่วนของพาราควอตที่เหลือในน้ำเมื่อใช้พืชสามชนิด

จากเวทีวิชาการสาธารณะ คณะวิจัยและผู้เข้าประชุมได้ร่วมกันออกแบบผังแสดงเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมในอนาคตและร่วมกันกำหนดรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านคลองเจริญ โดยได้เสนอรูปแบบแนวกันชนออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) แนวกันลม 2) แนวกันชนในน้ำ และ 3) แนวกันชนบนบก ซึ่งแนวกันลมเป็นไม้ต้น (Trees) ที่มีความสูงมากกว่า 10 เมตร เพื่อป้องกันหรือกรองสารเคมีที่จะพัดผ่านเข้ามาในพื้นที่ ได้แก่ ประดู่ ยางนา และไผ่ ขณะที่แฝกและหญ้าเนเปียร์ถูกเลือกให้เป็นพืชแนวกันชนบนบก เนื่องจากแฝกมีประสิทธิภาพในการดูดซึมสารพาราควอตได้ดี ส่วนหญ้าเนเปียร์เป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาเพาะปลูก สำหรับแนวกันชนน้ำซึ่งเป็นพืชที่ทำหน้าที่ฟื้นฟูระบบนิเวศน้ำ ได้แก่ ธูปฤาษี ผักกะเฉดน้ำ ผักตบชวา หรือ กก รวมถึงมีการน้อมนำแนวคิดมาจากเกษตรทฤษฎีใหม่นำมาประยุกต์ใช้การทำการเกษตรของเกษตรในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตรเพื่อลดการปนเปื้อนและการสะสมของสารเคมีในแหล่งน้ำสาธารณะ

อภิปรายผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทระหว่างปี 2544-2562 พบการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดของพื้นที่ปลูกอ้อย นอกจากนี้ พื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาดังกล่าว ได้แก่ สวนยางพารา สวนไม้ยืนต้นเศรษฐกิจ

และสวนไม้ผลเศรษฐกิจ สำหรับพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม พื้นที่โรงเรือนเลี้ยงสัตว์/ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สถานที่เพาะเลี้ยงปลา เนื้อที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่พื้นที่นาข้าว พื้นที่ไร่มันสาปะหลัง ไร่ข้าวโพด สวนผัก และพืชไร่อื่น ๆ เนื้อที่มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ พื้นที่ป่าไม้มีเนื้อที่ลดลง การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย/แหล่งชุมชน/สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งน้ำผิวดิน มีเนื้อที่เพิ่มขึ้น

จากการระดมความคิดเห็นร่วมกันระหว่างคณะวิจัยและผู้เข้าร่วมประชุมเวทีวิชาการสาธารณะ ทำให้ได้แนวทางหรือรูปแบบแนวกันชนทางเลือกที่เหมาะสมทำให้ได้รูปแบบการทำเกษตรกรรมของพื้นที่เป้าหมาย “บุญทันโมเดล” ซึ่งจากการประชุมที่ได้ร่วมกันเสนอและออกแบบพืชแนวกันชนที่เหมาะสมในพื้นที่เกษตรกรรมที่ปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 5 ชนิด ได้แก่ อ้อย ข้าวนาปี ปาล์มน้ำมัน ยางพารา และมันสำปะหลัง ซึ่งการออกแบบชนิดพืชแนวกันชนของพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดนั้นมีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมได้กำหนดให้ปลูกแฝกหรือหญ้าเนเปียร์เป็นแนวยาว ถัดจากนั้นปลูกไม้เศรษฐกิจสลับกับไม้ผลเศรษฐกิจ ซึ่งชนิดไม้เศรษฐกิจและไม้ผลยืนต้นที่ใช้ปลูกเป็นแนวกันชนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของท้องถิ่นแต่ละแห่ง สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ติดกับลำน้ำหรือแหล่งน้ำ ควรปลูกพรรณไม้/พืชชายน้ำ (Merginal plant) ที่มีศักยภาพในการบำบัดมลพิษจากสารเคมีการเกษตร ทั้งนี้ พืชที่ปลูกเป็นแนวกันชนหรือพืชที่ปลูกในแหล่งน้ำไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ในการบริโภคและนำไปเป็นอาหารสัตว์ เพื่อป้องกันสารเคมีการเกษตรเข้าสู่ระบบห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในชุมชน

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. (2552). *การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดหนองบัวลำภู. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ. 81. หน้า. สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2561. สืบค้นจาก http://www.dmr.go.th/download/digest/Nongbualampu.pdf

ผกาสินี คล้ายมาลา. (2558). *การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม*. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล. (2560). *สำรวจการตกค้างของสารเคมีกำจัดวัชพืชในสิ่งแวดล้อมจังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 6 อำเภอ ในจังหวัดหนองบัวลาภู*. ศาลากลางจังหวัดหนองบัวลำภู.

สำนักงานจังหวัดหนองบัวลำภู. (2561). *แผนพัฒนาจังหวัดหนองบัวลำภูปี พ.ศ. 2558-2561.*

อัญชนา ณ ระนอง. 2558. *การเกษตรที่ลดการพึ่งพิงสารเคมี: กรณีศึกษา กลุ่มเกษตรกรบางกลุ่มในจังหวัดจันทบุรีและปทุมธานี*. การประชุมวิชาการระดับชาติในวันคล้ายวันสถาปนา ครบรอบ 49 ปี สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์ประจำปี 2558. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรีย ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ

วิภาวรรณ นันโท[1*], นงนัชชา อินตา[1] และ ภานุพงศ์ ต้าวมูล[1]

Investigation on antibacterial and antioxidant activities, phenolic and flavonoid contents of *Curcuma longa* L. and *Curcuma aeruginosa* Roxb. ethanolic extracts

Wipawan Nunto[1*], Nongnatcha Inta[1] and Phanuphong Taomun[1]

[1]โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1]Program in Biological Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai, 57100

*Corresponding author. E-mail: wipawan.puk@crru.ac.th

บทคัดย่อ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และขมิ้นดำ (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีการใช้ประโยชน์กันมาอย่างยาวนาน และมีรายงานถึงฤทธิ์ชีวภาพที่หลากหลาย ได้แก่ ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชัน และขมิ้นดำ โดยนำส่วนเหง้าของพืชทั้ง 2 ชนิดมาสกัดด้วยเอทานอล 95% ด้วยวิธีมาเซอเรชัน แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค 5 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, Methicillin resistant *S. aureus* (MRSA), *Bacillus cereus* TISTR 2372, *Escherichia coli* TISTR 527 และ *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2375 โดยวิธี agar disc diffusion ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำที่ความเข้มข้น 100 mg/ml สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกได้ทุกชนิด โดยมีค่าวงใสของการยับยั้งอยู่ระหว่าง 7.00 ± 0.00 – 12.33 ± 0.58 mm แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบชนิดใดได้เลย ในการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระได้ทำการศึกษาโดยวิธี DPPH radical scavenging activity พบว่า สารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.0525 ± 0.0003 และ 0.5338 ± 0.0065 mg/ml ตามลำดับ สำหรับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์ ได้ทำการศึกษาโดยวิธี Folin -ciocalteau และวิธี Aluminum chloride colorimetric พบว่า สารสกัดขมิ้นชันมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงกว่าขมิ้นดำ โดยมีค่าเท่ากับ 181.02 ± 5.37 และ 8.57 ± 0.07 mg GAE/g extract ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารขมิ้นชันมีค่าเท่ากับ 164.76 ± 5.95 mg quercetin/g extract และปริมาณฟลาโวนอยด์ในขมิ้นดำมีค่าน้อยมากจนไม่สามารถหาค่าได้ จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าสารสกัดจากขมิ้นชันและขมิ้นดำ มีฤทธิ์ทางชีวภาพและมีสารพฤกษเคมีที่น่าสนใจ ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำสารสกัดหยาบจากพืชทั้ง 2 ชนิด ไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

คำสำคัญ: ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์ ขมิ้นชัน ขมิ้นดำ

Abstract

Curcuma longa L. and *Curcuma aeruginosa* Roxb. have long been used for long time as a traditional herbal medicine and had various biological properties including antibacterial, anticancer and antioxidant activities. This research aimed to study the bioactive activity of the ethanolic extracts of *C. longa* and *C. aeruginosa*. The rhizomes of two plant species were extracted with 95% ethanol using the maceration technique. The ethanolic extracts were tested for antibacterial activity against five pathogenic bacteria including *Staphylococcus aureus* TISTR 746, Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), *Bacillus cereus* TISTR 2372, *Escherichia coli* TISTR 527 and *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2375 using agar disc diffusion method. The results indicated that both ethanolic extracts at the concentration of 100 mg/ml could inhibit the growth of Gram-positive bacteria with inhibition zone in the range of 7.00 ± 0.00 – 12.33 ± 0.58 mm but could not inhibit any Gram-negative bacteria. The antioxidant activity was carried out using DPPH radical scavenging method and the result showed that the ethanolic extract of *C. longa* had a higher activity than *C. aeruginosa* with IC_{50} of 0.0525 ± 0.0003 and 0.5338 ± 0.0065 mg/ml, respectively. Moreover, total phenolic and flavonoid contents were investigated by Folin-ciocalteau and Aluminum chloride colorimetric assays. It was found that the ethanolic extract of *C. longa* presented a higher total phenolic content than *C. aeruginosa* 181.02 ± 5.37 and 8.57 ± 0.07 mg GAE/g extract, respectively. The ethanolic extract of *C. longa* also showed high total flavonoid content 164.76 ± 5.95 mg quercetin/g extract while *C. aeruginosa* extract could not detect flavonoid content. Summarized from this study, the ethanolic extracts of *C. longa* and *C. aeruginosa* have significant biological effects and contain interesting phytochemicals. This can provide the basis for future application from both plants.

Keywords: antibacterial, antioxidant, total phenolic content, flavonoid, *Curcuma longa* L., *Curcuma aeruginosa* Roxb.

บทนำ

พืชสกุลขมิ้น (*Curcuma*) เป็นพืชสกุลหนึ่งในวงศ์ขิง (Zigiberaceae) มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดิน เจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นที่มีความชื้นสูง พบแพร่กระจายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในประเทศไทย ที่พบถึง 43 สปีชีส์ (Larsen, & Larsen, 2006, p. 76; Sirirugsa et al. 2007, p. 203) พืชกลุ่มนี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การนำมาใช้เป็นอาหาร เครื่องเทศ ไม้ประดับ สีย้อม และ ยารักษาโรค เป็นต้น (Larsen, & Larsen, 2006, p. 76) พืชในกลุ่มนี้ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์และมีการศึกษากันอย่างมากคือ ขมิ้นชัน (*C. longa*) มีสรรพคุณเป็นยาพื้นบ้านรักษาโรค ได้แก่ ใช้ทาแก้แมลงสัตว์กัดต่อย แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ และยังนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ มากมาย (ชัชวาลย์ ช่างทำ, 2558, น. 95) องค์ประกอบทางเคมีหลักที่พบในขมิ้นชันจะเป็นน้ำมันหอมระเหยและสารในกลุ่มโพลีฟีนอล คือเคอร์คิวมินอยด์ (curcuminoid) ได้แก่ เคอร์คิวมิน (curcumin) ดีเมทอกซีเคอร์คิวมิน(demethoxycurcumin) และบิสดีเมทอกซีเคอร์คิวมิน (bisdemethoxycurcumin) (Changtam, et al., 2010, pp. 941-956) ที่มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ฤทธิ์ในการยับยั้ง

การเจริญของแบคทีเรีย (Gupta et al. 2015, pp. 51-55 ; Singh et al. 2017, pp. 208-212; Khatun, Nur, Biswas, Khan, & Amin, 2021, p. 100201) ฤทธิ์การต้านการอักเสบ (Khatun et al. 2021, p. 100201) ฤทธิ์การยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Vallianou et al. 2015, pp. 645-651) รวมถึงมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (Thaikert, & Paisooksantivatana, 2009, pp. 507-518) เป็นต้น

ขมิ้นดำ (*C. aeruginosa*) หรือว่านมหาเมฆ เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการแพทย์พื้นบ้าน ในการรักษาโรคในระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ ใช้แก้อาการท้องเสีย แก้ผมร่วง รักษาโรคติดเชื้อจากเชื้อรา แก้อาการอักเสบ โรครูห์มาติก ริดสีดวงทวาร เป็นต้น (Sari, & Supratman, 2022, p. 578) จากรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า ในส่วนเหง้าของขมิ้นดำ ประกอบด้วยน้ำมันหอมหอมระเหยและสารพฤกษเคมี ได้แก่ สาระสำคัญในกลุ่มโพลีฟีนอล ฟลาโวนอยด์ เทอร์พีนอยด์ และเคอร์คิวมินอยด์ (Sari, & Supratman, 2022, pp. 576-598) นอกจากนี้ยังมีรายงานถึง น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มโมโนเทอร์พีนส์ (monoterpenes) และ เซสควิสเทอร์พีนส์ ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ (Saad, et al., 2007, pp. 175-179; Akarchariya et al. 2017, pp. 881-885) จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า สารสกัดจากขมิ้นดำมีฤทธิ์ทางชีวภาพในด้านต่าง ๆ เช่นกัน ได้แก่ ฤทธิ์ในการยับยั้งมะเร็ง (Nurcholis et al. 2021, pp. 1179-1186) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Simoh et al. 2018, pp. 3031-3041; Suryani, et al., 2022, pp. 1998-2003) เป็นต้น

จากข้อมูลการใช้ประโยชน์และรายงานฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชทั้ง 2 ชนิด จะเห็นได้ว่าขมิ้นชันและขมิ้นดำ เป็นพืชที่มีความน่าสนใจ ประกอบกับจังหวัดเชียงราย มีการเพาะปลูกพืชทั้งสองชนิดเป็นจำนวนมากเพื่อใช้ประโยชน์ในครัวเรือน รวมไปถึงการเพาะปลูกทางการค้า จึงมีความเป็นไปได้ว่าขมิ้นชันและขมิ้นดำที่พบในจังหวัดเชียงรายจะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค รวมถึงมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ดังนั้นในงานวิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของขมิ้นชันและขมิ้นดำ ที่ได้มาจาก ตำบลครึ่ง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย โดยนำมาศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค 5 ชนิด ได้แก่ *S. aureus*, MRSA, *B. cereus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* ฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบที่สำคัญจากสารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำและขมิ้นชัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการนำพืชทั้ง 2 ชนิด ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงามต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างพืช

นำเหง้าขมิ้นชันและขมิ้นดำมาทำความสะอาดโดยการล้างด้วยน้ำประปา ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องให้แห้ง ทำการหั่นขมิ้นทั้งสองเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักขมิ้นชันและขมิ้นดำ นำตัวอย่างพืชที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55°C ประมาณ 24-48 ชั่วโมง จนแห้งสนิท ทำการบดพืชให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบดอาหาร แล้วนำผงขมิ้นชันและขมิ้นดำเก็บรักษาด้วยถุงซิปล็อคใส่ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 – 8 °C

การเตรียมสารสกัดจากพืช

ทำการสกัดสารสำคัญจากพืชโดยใช้วิธี มาเซอเรชัน (Maceration) โดยใช้ผงขมิ้นต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1:10 (w/v) โดยทำการชั่งผงขมิ้นชันและขมิ้นดำ ปริมาณ 100 g ใส่ในขวดแก้ว จากนั้นเติมเอทานอลความเข้มข้น 95% ปริมาตร 1000 ml ปิดฝาให้สนิท แล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า ที่ความเร็วรอบ 200 rpm อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารสกัดที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรองได้ในขวดแก้วที่มีฝาปิด นำกากสมุนไพรที่เหลือจากการสกัดครั้งแรก มาทำการสกัดซ้ำอีกครั้งโดยเติมตัวทำละลายเดิม ปริมาตร 1000 ml ทำการสกัดเช่นเดิม และนำสารละลายที่ได้ ไปผสมรวมกับสารละลายที่ได้จากการสกัดครั้งแรก แล้วนำไประเหยเอาตัวทำละลายออก โดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) อุณหภูมิ 50°C ความดัน 200 mbar แล้วนำไประเหยแห้งด้วยเครื่อง Lyophilizer จะได้สารสกัดหยาบ

การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียโดยวิธี Agar disc diffusion (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012, pp. 1-53)

ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียทดสอบทั้งหมด 5 ชนิดได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, methicillin resistant *S. aureus* (MRSA), *Bacillus cereus* TISTR 2372, *Escherichia coli* TISTR 529 และ *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 บนอาหาร Mueller Hinton Agar (MHA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการถ่ายเชื้อจากอาหารแข็ง ลงอาหารเหลว Mueller Hinton Broth (MHB) ปริมาตร 5 ml ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 4 – 6 ชั่วโมง จนเชื้อมีความขุ่นเท่ากับความขุ่นของ McFarland standard เบอร์ 0.5 หากเชื้อมีความขุ่นมากเกินไปให้เจือจางด้วยอาหารเหลวให้มีความขุ่นเท่ากับ McFarland- standard เบอร์ 0.5 ซึ่งจะมีเชื้ออยู่ประมาณ 1×10^8 CFU/ml นำเชื้อแบคทีเรียที่ทำการปรับความขุ่นแล้วมาเกลี่ยบนอาหารแข็ง MHA โดยใช้ไม้พันสำลีจุ่มในอาหารเหลว กดสำลีบริเวณหลอดเลี้ยงเชื้อให้ชิดผิวหลอดจากนั้นทำการเกลี่ยเชื้อให้ทั่วผิวอาหารแข็ง MHA ทิ้งไว้จนผิวหน้าอาหารแห้ง

เตรียมแผ่นทดสอบโดยดูดสารสกัด (100 mg/ml) และยาปฏิชีวินะเจนตามัยซิน (gentamicin) (1000 µg/ml) หยดลงบนแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm ปริมาตร 20 µl สำหรับชุดควบคุมจะใช้ Dimethyl

sulfoxide (DMSO) ปริมาตร 20 µl ทิ้งไว้จนแห้ง แล้วใช้ปากคีบแผ่นทดสอบที่เตรียมไว้วางบนอาหารแข็ง MHA ที่ได้เกลี่ยเชื้อไว้แล้ว ซึ่งแต่ละเชื้อทำการทดสอบ 3 ซ้ำ นำจานอาหารไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ โดยวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร การทดสอบความสามารถในการยับยั้งสารอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity (Brand-Williams et al. 1995, pp. 25-30; Ho et al. 2010, pp. 1168-1172)

เตรียมสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด ให้มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยนำไปละลายในเมทานอล จากนั้นเติมสารละลาย 0.1 mM DPPH ปริมาตร 1.5 ml ผสมให้เข้ากัน นำไปตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 20 นาที แล้วนำสารละลายมาวัดค่าดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 517 nm และใช้สารละลายกรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน นำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณหาร้อยละการยับยั้ง % Inhibition โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \{(A-(B-C))/A\} \times 100$$

เมื่อ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ : DPPH 1.5 ml + เมทานอล 0.5 ml

B คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ : DPPH 1.5 ml + สารสกัด 0.5 ml

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ : สารสกัด 0.5 ml + เมทานอล 1.5 ml

จากนั้นนำ % Inhibition ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง % Inhibition กับความเข้มข้นของสารสกัด เพื่อคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50% (IC_{50})

การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิกรวม โดยวิธี Folin – Ciocalteau (Chandler and Dodds, 1983, pp. 205-208)

นำสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด ความเข้มข้น 1 mg/ml ใส่ในหลอดทดลองหลอดละ 0.25 ml จากนั้นเติมน้ำกลั่นปริมาตร 1.25 ml เอาทานอลความเข้มข้น 95% ปริมาตร 0.25 ml และเติมสารละลาย 50% Folin – Ciocalteau ปริมาตร 0.125 ml เขย่าให้เข้ากันและบ่มทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 5% ปริมาตร 0.25 ml ลงไปเขย่าให้เข้ากันอีกครั้ง และบ่มทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 725 nm นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวม โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 0.01 – 0.1 mg/ml ($y = 8.1378x - 0.0253$)

การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ (Ghasemi et al. 2009, pp. 277-281)

เตรียมสารสกัดโดยนำไปละลายในเมาทานอล ให้มีความเข้มข้น 1 mg/ml นำสารสกัดที่เตรียมไว้ปริมาตร 0.5 ml ใส่ลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย 10% aluminium chloride ปริมาตร 100 µl เมทานอล ปริมาตร 1.5 ml, 1M potassium acetate ปริมาตร 100 µl และน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 2.8 ml แล้วนำไปบ่มที่มืดที่

อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 nm นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน quercetin ที่ความเข้มข้น 0.003 – 0.1 mg/ml (y = 7.2801x – 0.0048)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวงใสของของการยับยั้งแต่ละเชื้อแบคทีเรียและค่า IC_{50} ในการทดสอบการต้านอนุมูลด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ด้วยวิธีการทดสอบ One-Sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics version 28

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย

จากการนำสารสกัดเอทานอลจากเหง้าพืชวงศ์ขิง 2 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชันและขมิ้นดำ ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *S. aureus*, MRSA, *B. cereus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* พบว่า สารสกัดเหง้าพืชทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่ทำการทดสอบได้ โดยมีค่าวงใสของการยับยั้งอยู่ระหว่าง 7.00 ± 0.00–12.33 ± 0.58 mm เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียของพืชทั้ง 2 ชนิด พบว่าสารสกัดจากขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงกว่าสารสกัดจากขมิ้นดำ โดยมีค่าวงใสของการยับยั้งที่สูงกว่าต่อเชื้อ *S. aureus*, MRSA และ *B. cereus* เท่ากับ 8.67 ± 0.58, 12.33 ± 0.58 และ 9.33 ± 0.58 mm ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบคือ *E. coli* และ *P. aeruginosa* ได้ ส่วนผลการยับยั้งของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินที่ความเข้มข้น 1000 µg/ml สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *B. cereus*, *E.coli* และ *P. aeruginosa* ได้ โดยมีค่าวงใสของการยับยั้งระหว่าง 12.00 – 23.67 mm แต่ยาปฏิชีวนะที่ความเข้มข้นที่ระดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งเชื้อ MRSA ได้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ ที่ความเข้มข้น 100 mg/ml ต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค

สารสกัด	ค่าวงใสของการยับยั้ง ± SD (mm)				
	S. aureus	MRSA	*B. cereus*	*E. coli*	*P. aeruginosa*
ขมิ้นชัน (100 mg/ml)	8.67 ± 0.58b	12.33 ± 0.58a	9.33 ± 0.58b	0	0
ขมิ้นดำ (100 mg/ml)	7.00 ± 0.00c	7.00 ± 0.00b	9.33 ± 0.58b	0	0

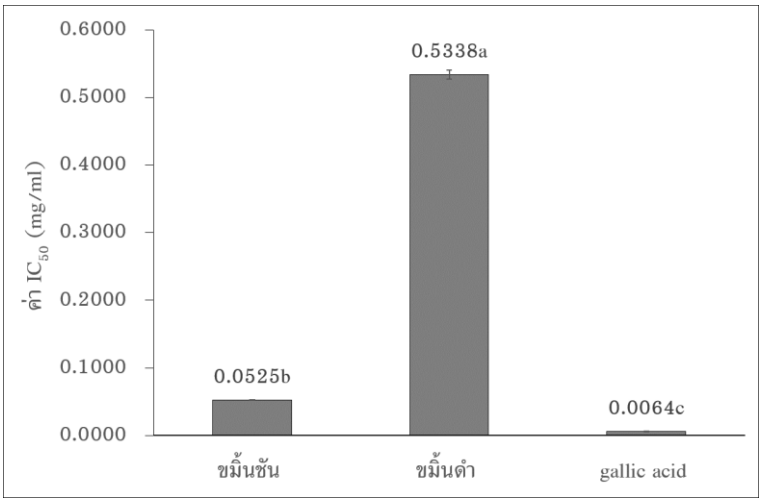
สารสกัด	ค่าวงใสของการยับยั้ง ± SD (mm)				
	S. aureus	MRSA	*B. cereus*	*E. coli*	*P. aeruginosa*
เจนตามัยซิน (1000 µg/ml)	23.67 ± 0.58a	0	20.67 ± 0.58a	21.67 ± 0.58	12.00 ± 0.00

หมายเหตุ 0 หมายถึง สารสกัดหรือยาปฏิชีวนะไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้

ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอักษรที่แตกต่างกัน (a-c) แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในแบคทีเรียแต่ละชนิด

ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity

ในการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด โดยนำตัวอย่างสารสกัดทั้ง 2 ชนิด ที่มีความเข้มข้นต่างกัน มาทำปฏิกิริยากับ DPPH· แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง (% inhibition) และนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ต่อความเข้มข้นของสารสกัด จะได้ค่า IC_{50} ซึ่งหมายถึงค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ร้อยละ 50 จากรูปที่ 1 พบว่า สารละลายกรดแกลลิก ซึ่งเป็นสารมาตรฐานสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} ต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญเท่ากับ 0.0064 ± 0.0002 mg/ml และเมื่อทำการเปรียบเทียบสารสกัดทั้ง 2 ชนิดพบว่า สารสกัดเอทานอลของขมิ้นชัน มีค่า IC_{50} ที่ต่ำกว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.0525 ± 0.0003 และสารสกัดขมิ้นดำมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.5338 ± 0.0065 mg/ml



รูปที่ 1 ค่า IC_{50} ของสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชัน ขมิ้นดำ และสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก โดยวิธี DPPH radical scavenging activity

หมายเหตุ ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอักษรที่แตกต่างกัน (a-c) แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการหาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ พบว่าสารสกัดทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณฟีนอลิกรวมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ มีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 181.02 ± 5.37 และ 8.57 ± 0.07 mgGAE/g extract ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ผลการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ พบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีปริมาณฟลาโวนอยด์ที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเท่ากับ 164.76 ± 5.95 mg quercetin/g extract ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำมีปริมาณฟลาโวนอยด์ต่ำมากจนไม่สามารถหาค่าได้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์ในสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำ

สารสกัด	ปริมาณฟีนอลิกรวม (mg GAE/g extract)	ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg quercetin/g extract)
ขมิ้นชัน	181.02 ± 5.37a	164.76 ± 5.95
ขมิ้นดำ	8.57 ± 0.07b	ND

หมายเหตุ ND หมายถึง not determined (ไม่สามารถวัดค่าได้)

ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอักษรที่แตกต่างกัน (a-b) แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจำนวน 5 ชนิด คือ ได้แก่ *S. aureus*, MRSA, *B. cereus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* พบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ โดยสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกได้ทุกชนิด และเมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งของสารสกัดทั้ง 2 ชนิด จะเห็นได้ว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่สูงกว่าขมิ้นดำ โดยมีค่าวงใสของการยับยั้งที่มากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่า สารสกัดเอทานอลในส่วนเหง้าของขมิ้นชัน สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคได้หลาย ๆ ชนิด ได้แก่ *P. aeruginosa*, *S. aureus* และ *B. subtilis* (Singh et al. 2017, pp. 208-212) โดยสารสำคัญในขมิ้นชันที่พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์มีหลายชนิด ที่สำคัญคือเคอร์คิวมิน โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียหลายชนิด เช่น *Helicobacter pylori* (De, et al., 2009, pp. 1592-1597) และ MRSA (Mun, et al., 2013, pp. 714-718) เป็นต้น อย่างไรก็ตามจาก

การศึกษาพบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชัน มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่แตกต่างจากรายงานการวิจัยที่ผ่านมา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพอากาศที่ปลูกพืชชนิดนั้น ๆ ที่ส่งผลต่อสารสำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพ (Li et al. 2020, pp. 80-89) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ อาจขึ้นอยู่กับสภาวะในการสกัด อายุของพืชที่ใช้ ที่จะส่งผลต่อสารออกฤทธิ์ในพืชด้วยเช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ จะพบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบได้ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของโครงสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรียทั้งสองกลุ่ม ทำให้ความไวต่อสารต้านแบคทีเรียบางชนิดมีความแตกต่างกัน โดยผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมลบมีโครงสร้างที่ซับซ้อน โดยชั้นนอกพบไลโพโพลีแซคคาร์ไรด์ (Lipopolysaccharides) ทำหน้าที่ขัดขวางต่อการแทรกผ่านของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย และยังมีเยื่อหุ้มชั้นนอก (Outer membrane) ที่มีปริมาณไขมันสูงถึงร้อยละ 11 – 22 ทำให้สารออกฤทธิ์จากพืชผ่านเข้าไปทำลายเซลล์แบคทีเรียได้ยากกว่าแบคทีเรียแกรมบวกซึ่งผนังเซลล์มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน (Tadeg et al. 2005, pp. 168-175) นอกจากนี้ จากผลการศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อ MRSA ซึ่งเป็นเชื้อ *S. aureus* ที่ดื้อต่อยาเมทิซิลลิน โดยกลไกการดื้อต่อยาคือ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ PBP เป็น PBP2a ทำให้ยาปฏิชีวนะไม่สามารถเข้าทำลายเซลล์แบคทีเรียได้ (Okwu et al. 2019, p. 119) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสกัดจากพืชทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ MRSA ได้ โดยเฉพาะสารสกัดจากขมิ้นชันที่สามารถยับยั้งเชื้อ MRSA ได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินไม่สามารถยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก สารสกัดหยาบจากพืชประกอบไปด้วยสารออกฤทธิ์หลาย ๆ ชนิดที่ทำงานร่วมกัน ยกตัวอย่างเช่น สารในกลุ่มโพลีฟีนอล โดยเฉพาะฟลาโวนอยด์ ที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียโดยการไปทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ และผนังเซลล์ของแบคทีเรีย (Álvarez et al. 2021, p. 153626) สารในกลุ่มแทนนินซึ่งจะมีผลต่อการเกาะติดของเซลล์ และการทำงานของเอนไซม์ในเซลล์แบคทีเรีย ทำให้สารสกัดจากพืชสมุนไพรสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ดื้อยาได้ดี (Okwu et al. 2019, p. 130) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งของแบคทีเรียเบื้องต้นโดยเป็นการศึกษาที่ความเข้มข้นระดับเดียวคือ 100 mg/ml ดังนั้นในการศึกษาถัดไปควรศึกษาถึงความเข้มข้นของสารสกัดต่ำสุดที่สามารถยับยั้ง (MIC) หรือทำลาย (MBC) เชื้อแบคทีเรียทดสอบได้

ในการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระ ได้ทำการศึกษาการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH• ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระไนโตรเจนที่มีความคงตัว และเมื่อได้รับอิเล็กตรอนจากสารสกัดที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ จะได้เป็นสาร diphenyl picrylhydrazyl (DPPH:H) ที่ไม่เป็นอนุมูลอีกต่อไป สีที่เกิดขึ้นมีสีเหลืองนวล (Mishra et al. 2012, p. 1036) ในการศึกษาในครั้งนี้จะรายงานผลเป็นค่า IC_{50} คือ ความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 โดยหากค่า IC_{50} มีค่าต่ำแสดงว่าสามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้ดี จากการศึกษาพบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีค่า IC_{50} ที่

ต่ำกว่าสารสกัดเอทานอลจากขมิ้นดำอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์ พบว่าให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีปริมาณ ฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์สูงกว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของสารพฤกษเคมีที่พบในพืชทั้ง 2 ชนิด จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า สารออกฤทธิ์ในพืชสกุล *Curcuma* ส่วนใหญ่แล้ว เป็นสารในกลุ่มโพลีฟีนอลและฟลาโวนอยด์ ซึ่งสารออกฤทธิ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในขมิ้นชัน คือ เคอร์คิวมิน เป็นสารกลุ่มเคอร์คิวมินอยด์ ที่พบในพืชวงศ์ขิง เช่น ข่า กระชาย ว่านชักมดลูก และขมิ้นชัน เป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลมีสีเหลือง เคอร์คิวมินอยด์มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี (Araujo, & Leon, 2001, pp. 723-728) อย่างไรก็ตามในส่วนเหง้าของขมิ้นดำ จะมีสารในกลุ่มเคอร์คูมินอยด์ที่น้อยกว่า ดังเช่นรายงานของ Burapan et al. 2020, p. 1219 ที่ทำการเปรียบเทียบเคอร์คิวมินอยด์ในพืชสกุลขมิ้นจำนวน 23 สปีชีส์ ที่พบในประเทศไทย พบว่าสารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีปริมาณเคอร์คิวมินอยด์สูงที่สุดเท่ากับ 653 mg/g ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำมีเคอร์คิวมินอยด์อยู่ 143 mg/g ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณ ฟลาโวนอยด์ในพืชทั้ง 2 ชนิด จะเห็นได้ว่า สารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันมีปริมาณฟลาโวนอยด์ที่ค่อนข้างสูง ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของขมิ้นดำ มีปริมาณฟลาโวนอยด์ที่น้อยมากจนไม่สามารถวัดค่าได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Muflihah et al. 2021, p. 1530) ที่พบว่าในสารสกัดขมิ้นชันจะมีปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นในวงศ์ Zingiberaceae ชนิดอื่น ส่วนปริมาณฟลาโวนอยด์ที่พบในขมิ้นดำมีปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ฟลาโวนอยด์ ไม่ใช่องค์ประกอบทางเคมีหลักที่พบในขมิ้นดำ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของพืช นอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ใช้ศึกษาแล้ว ยังมีปัจจัยในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต ความอ่อน – แก่ของเหง้า สภาพภูมิอากาศที่พืชเจริญ และฤดูกาลต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อปริมาณสารสกัดและองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพได้ (Thaikert, & Paisooksantivatana, 2009, pp.507-518)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดเอทานอลของขมิ้นชันและขมิ้นดำมีฤทธิ์ในการต้านการเจริญของแบคทีเรียทดสอบในกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *S. aureus*, MRSA และ *B. cereus* ได้ดีมีค่าวงใสของการยับยั้งระหว่าง 7.00 – 12.33 mm โดยสารสกัดจากขมิ้นชันจะมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่มากกว่าสารสกัดขมิ้นดำอย่างมีนัยสำคัญ แต่สารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิดไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ นอกจากนี้สารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด ยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดจากขมิ้นชันสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีกว่าขมิ้นดำ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.0525 ± 0.0003 และ 0.5338 ± 0.0065 mg/ml ตามลำดับ และเมื่อศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวมและ

ฟลาโวนอยด์ พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ สารสกัดจากขมิ้นชันมีปริมาณฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์เท่ากับ 181.02 ± 5.37 mg GAE/g extract และ 164.76 ± 5.95 mg quercetin/g extract ในขณะที่สารสกัดขมิ้นดำมีฟีนอลิกรวมเท่ากับ 8.57 ± 0.07 mg GAE/g extract และมีปริมาณฟลาโวนอยด์น้อยมากจนไม่สามารถวัดค่าได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงบประมาณกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

ชัชวาลย์ ช่างทำ. (2558). คุณประโยชน์และฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายของสมุนไพรขมิ้นชัน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*, *1*(2), 94-109.

Akarchariya, N., Sirilun, S., Julsrigival, J., & Chansakaowa, S. (2017). Chemical profiling and antimicrobial activity of essential oil from *Curcuma aeruginosa* Roxb., *Curcuma glans* K. Larsen & J. Mood and *Curcuma* cf. *xanthorrhiza* Roxb. collected in Thailand. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, *7*(10), 881-885.

Araujo, C. A. C., & Leon, L. L. (2001). Biological activities of *Curcuma longa* L. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, *96*(5), 723-728.

Álvarez-Martínez, F. J., Barrajón-Catalán, E., Herranz-López, M., & Micol, V. (2021). Antibacterial plant compounds, extracts and essential oils: An updated review on their effects and putative mechanisms of action. *Phytomedicine*, 90, 153626.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, *28*(1), 25-30.

Burapan, S., Kim, M., Paisooksantivatana, Y., Eser, B. E., & Han, J. (2020). Thai Curcuma species: antioxidant and bioactive compounds. *Foods*, *9*(9), 1219.

Chandler, S. F., & Dodds, J. H. (1983). The effect of phosphate, nitrogen and sucrose on the production of phenolics and solasodine in callus cultures of *Solanum laciniatum*. *Plant Cell Reports*, *2*(4), 205-208.

Changtam, C., de Koning, H. P., Ibrahim, H., Sajid, M. S., Gould, M. K., & Suksamrarn, A. (2010). Curcuminoid analogs with potent activity against *Trypanosoma* and *Leishmania* species. *European Journal of Medicinal Chemistry*, *45*(3), 941-956.

Clinical and Laboratory Standards Institute. (2012). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; *Approved standard 11st edition. 29*(1), CLSI document M02 – A11.

De, R., Kundu, P., Swarnakar, S., Ramamurthy, T., Chowdhury, A., Nair, G. B., & Mukhopadhyay, A. K. (2009). Antimicrobial activity of curcumin against *Helicobacter pylori* isolates from India and during infections in mice. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, *53*(4), 1592-1597.

Ghasemi, K., Ghasemi, Y., & Ebrahimzadeh, M. A. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, *22*(3), 277-281.

Gupta, A., Mahajan, S., & Sharma, R. (2015). Evaluation of antimicrobial activity of *Curcuma longa* rhizome extract against *Staphylococcus aureus*. *Biotechnology reports*, 6, 51-55.

Ho, C. H., Noryati, I., Sulaiman, S. F., & Rosma, A. (2010). *In vitro* antibacterial and antioxidant activities of *Orthosiphon stamineus* Benth. extracts against food-borne bacteria. *Food Chemistry*, *122*(4), 1168-1172.

Khatun, M., Nur, M. A., Biswas, S., Khan, M., & Amin, M. Z. (2021). Assessment of the anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-bacterial activities of different types of turmeric (*Curcuma longa*) powder in Bangladesh. *Journal of Agriculture and Food Research*, 6, 100201.

Larsen, K., & Larsen, S. S. (2006). Gingers of Thailand. Queen Sirikit Botanic Garden, The Botanical Garden Organization, Ministry of Natural Resources and Environment.

Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. Plant Physiology and Biochemistry, 148, 80-89.

Mishra, K., Ojha, H., & Chaudhury, N. K. (2012). Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food chemistry*, *130*(4), 1036-1043.

Muflihah, Y. M., Gollavelli, G., & Ling, Y. C. (2021). Correlation Study of Antioxidant Activity with Phenolic and Flavonoid Compounds in 12 Indonesian Indigenous Herbs. *Antioxidants*, *10*(10), 1530.

Mun, S. H., Joung, D. K., Kim, Y. S., Kang, O. H., Kim, S. B., Seo, Y. S., & Kwon, D. Y. (2013). Synergistic antibacterial effect of curcumin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Phytomedicine*, *20*(8-9), 714-718.

Nurcholis, W., Khumaida, N., Bintang, M., & Syukur, M. (2021). GC-MS analysis of rhizome ethanol extracts from *Curcuma aeruginosa* accessions and their efficiency activities as anticancer agent. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *22*(3), 1179-1186.

Okwu, M. U., Olley, M., Akpoka, A. O., & Izevbuwa, O. E. (2019). Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and anti-MRSA activities of extracts of some medicinal plants: A brief review. *AIMS microbiology*, *5*(2), 117.

Sirirugsa, P., Larsen, K., & Maknoi, C. (2007). The genus *Curcuma* L. (Zingiberaceae): distribution and classification with reference to species diversity in Thailand. *Gard Bull Sing*, *59*(2), 203-220.

Saad, S. M., Lajis, N. H., Rahmani, M., Muse, R., Yusuf, U. K., Riyanto, S., & Sukari, M. A. H. (2007). Chemical constituents and bioactivity of *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Natural Product Sciences*, *13*(3), 175-179.

Sari, A. P., & Supratman, U. (2022). Phytochemistry and biological activities of *Curcuma aeruginosa* (Roxb.). *Indonesian Journal of Chemistry*, 2, 576 – 598.

Singh, N., Gupta, S., & Rathore, V. (2017). Comparative antimicrobial study of ethanolic extract of leaf and rhizome of *Curcuma longa* Linn. *Pharmacognosy Journal*, *9*(2). 208-212.

Simoh, S., Shin, S. Y., Rahim, F. A., Ahmad, M. A., & Zainal, A. (2018). Comparative analysis of metabolites and antioxidant potentials from different plant parts of *Curcuma aeruginosa* roxb. *Sains Malaysiana*, *47*(12), 3031-3041.

Suryani, Anshory, A. C. A., Marlin, Artika, I. M., Ambarsari, L., & Nurcholis, W. (2022). Variability total phenolic content and antioxidant activity of *Curcuma zanthorrhiza* and *C. aeruginosa* cultivated in three different locations in West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *23*(4). 1998-2003.

Tadeg, H., Mohammed, E., Asres, K., & Gebre-Mariam, T. (2005). Antimicrobial activities of some selected traditional Ethiopian medicinal plants used in the treatment of skin disorders. *Journal of ethnopharmacology*, *100*(1-2), 168-175.

Thaikert, R., & Paisooksantivatana, Y. (2009). Variation of total curcuminoids content, antioxidant activity and genetic diversity in turmeric (*Curcuma longa* L.) collections. *Agriculture and Natural Resources*, *43*(3), 507-518.

Vallianou, N. G., Evangelopoulos, A., Schizas, N., & Kazazis, C. (2015). Potential anticancer properties and mechanisms of action of curcumin. *Anticancer research*, *35*(2), 645-651.

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จากสารสกัดจากใบของอินทรชิต (*Lagerstroemia loudonii*) อินทนิลบก (*L. macrocarpa*) และอินทนิลน้ำ (*L. speciosa*)

ขวัญจรัส เชิงปัญญา[1*], กิตฏิญากร ดอนเคนรถ[1], ฉันทนา ซูแสวงทรัพย์[2], มณฑล นอแสงศรี[1] และ จิรพงศ์ ศรศักดานุภาพ[2]

Study On Anti-α-Glucosidase Activity of Extracts From *Lagerstroemia loudonii, L. macrocarpa And L. speciosa* Leaves

Khuanjarat Choengpanya[1*], Kittiyakorn Donkenrot[1], Chanthana Susawaengsup[2], Monthon Norsaengsri[1] and Jirapong Sornsakdanuphap[2]

[1]สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

[2]กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

[1]Program in Applied Bioloby, Maejo-University-Phrae Campus, Rong Kwang, Phrae, 54140

[2]Program in Basic Science, Maejo-University-Phrae Campus, Rong Kwang, Phrae, 54140

*Corresponding author. E-mail: Khuanjarat@mju.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นหนึ่งในโรคไม่ติดต่อที่สำคัญที่มีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นทุกปี หนึ่งในวิธีการรักษาโรคเบาหวานคือการใช้ยายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต นั่นคือเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส การรักษาโรคเบาหวานโดยใช้สารสกัดจากพืช เช่น อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) ได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม พืชชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน (สกุลตะแบก) ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมากยังไม่พบรายงานการใช้ประโยชน์ จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา- กลูโคซิเดสของพืชสกุลตะแบกที่พบในมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ผลการสำรวจพบพืชจำนวน 3 ชนิด คือ อินทรชิต (*L. loudonii Teijsm. & Binn.*) อินทนิลบก (*L. macrocarpa* Wall.) และ อินทนิลน้ำ (*L. speciosa* Pers.) การทดสอบทางเคมีพบว่าสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณ TPC แตกต่างกัน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อัลฟา-กลูโคซิเดส ดังนั้นนอกเหนือจาก *L. speciosa* ที่มีการประยุกต์ใช้รักษาโรคเบาหวานแล้ว *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ก็เป็นพืชที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคเบาหวานในอนาคต

คำสำคัญ: การยับยั้งเอนไซม์อัลฟา-กลูโคซิเดส พืชสกุลตะแบก สารสกัด โรคเบาหวาน

Abstract

Diabetes is one of the non-communicable diseases with increasing number of patients each year. Treatment of diabetes can be performed by using drugs that inhibit carbohydrate-digesting enzyme, which is α-glucosidase. Currently, the use of medicinal plant such as Queen's crape myrtle (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) for treatment of diabetes is gaining much attention. However, there is lack of report on the utilization of the other plants in the same genus as *L. speciosa* (Genus *Lagerstroemia*) for medical purposes. Therefore, the aim of this research was to study the anti-α-glucosidase activity of *Lagerstroemia* found in Maejo University-Phrae campus, Rong Kwang, Phrae. A survey study was performed and showed that there were 3 *Lagerstroemia* species found in the university area, namely *L. loudonii* Teijsm. & Binn., *L. macrocarpa* Wall. and *L. speciosa* Pers. Total phenolic content analysis revealed that the leaves extracts of these plants showed varied contents. These extracts exhibited antioxidant and anti-α-glucosidase activities. Thus, besides the use of *L. speciosa* for health purposes, *L. loudonii* and *L. macrocarpa* have potential for treatment of diabetes in the future.

Keywords: Anti-α-Glucosidase, *Lagerstroemia*, Extract, Diabetes

บทนำ

โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) เป็นโรคไม่ติดต่อ (Non-Communicable Diseases หรือ NCDs) ที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกายที่ไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง โรคเบาหวานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด และพบว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่พบมากที่สุด คิดเป็นประมาณร้อยละ 95 ของผู้ป่วยโรคเบาหวานทั้งหมด (Centers for Disease Control and Prevention, 2021) ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีภาวะดื้ออินซูลินเกิดขึ้น อินซูลินที่ร่างกายผลิตขึ้นไม่สามารถลดปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือดลงได้ ปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือดที่สูงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะหลังจากการรับประทานอาหาร (postprandial hyperglycemia) จะส่งผลให้มีการผลิตอนุมูลอิสระออกซิเจน (reactive oxygen species, ROS) เพิ่มมากขึ้น เช่น superoxide anion radical (O_2^-), hydrogen peroxide (H_2O_2) และ hydroxyl radical (OH^-) เป็นต้น ก่อให้เกิดภาวะเป็นพิษต่อเซลล์ และเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ตามมา เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง โรคหลอดเลือดส่วนปลายอุดตัน หรือโรคแทรกซ้อนที่ไต ไตวายเรื้อรัง เป็นต้น (Ceriello, 2006) ดังนั้นกระบวนการควบคุมระดับน้ำตาลในกระแสเลือดจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ลดความเสี่ยงการเกิดภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ได้

หนึ่งในวิธีการควบคุมระดับน้ำตาลในกระแสเลือดที่นิยมใช้ คือ การใช้ตัวยับยั้งเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต เช่น การใช้ยายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส และแอลฟา-กลูโคซิเดส ตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จัดเป็นตัวยับยั้งที่ให้ผลดี โดยจะไปยับยั้งการย่อยสลายสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ส่งผลให้

การดูดซึมกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือดช้าลง ระดับน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จึงสามารถลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนจากระดับน้ำตาลที่พุ่งสูงที่ตามมาได้ ตัวยับยั้งที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ acarbose ซึ่งเป็นยาที่ทำหน้าที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส acarbose ทำให้เอนไซม์สลายโอลิโกแซคคาร์ไรด์ (oligosaccharides) ไปเป็นน้ำตาลกลูโคสได้ลดลง กลูโคสจึงถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดแบบค่อยเป็นค่อยไป แต่อย่างไรก็ตาม acarbose มีผลข้างเคียงคือ อาการท้องอืด ท้องเสีย เป็นต้น ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของลำไส้และตับจะได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก (Derosa and Maffioli, 2012) การค้นหาตัวยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสชนิดใหม่ที่มีผลข้างเคียงน้อยลงจึงมีความสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคเบาหวาน นอกเหนือจากนั้น ยารักษาโรคเบาหวานในปัจจุบันมีเพียงไม่กี่ชนิด และใช้กระบวนการผลิตและทำให้บริสุทธิ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน (Zhao et al., 2017) ดังนั้นการค้นหาสารออกฤทธิ์ตัวอื่นจากธรรมชาติจึงเป็นการเพิ่มความหลากหลายสำหรับการพัฒนาสารเหล่านั้นเป็นยารักษาโรคเบาหวานในอนาคต

ในช่วงปีที่ผ่านมา การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อใช้เป็นยาได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากพืชเป็นแหล่งของสารเคมีหลายชนิดที่มีฤทธิ์หลากหลาย เช่น ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ฤทธิ์การต้านจุลินทรีย์ (antimicrobial) ฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ (anti-enzymatic) ฤทธิ์การลดระดับน้ำตาลในเลือด (hypoglycemic) เป็นต้น (Miura et al., 2012; Yin et al., 2014; Egharevba et al., 2019) ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จากพืชสกุลตะแบก (*Largerstroemia*) ที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ เนื่องจากพบว่าอินทนิลน้ำ (*L. speciosa*) ถูกประยุกต์ใช้เป็นพืชสมุนไพรในการรักษาโรคเบาหวาน (Miura et al., 2012) ในขณะที่พืชชนิดอื่นในสกุลเดียวกันที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก เช่น อินทนิลบก (*L. macrocarpa*) ยังไม่พบรายงานการใช้ประโยชน์ จึงน่าสนใจว่าอินทนิลบกหรือพืชชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกันนี้จะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส หรือไม่ ผลการศึกษาเหล่านี้จะกลายเป็นฐานข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สมุนไพรเพื่อเสริมการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน หรือเพื่อการพัฒนายารักษาเบาหวานในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างพืช

ทำการเก็บตัวอย่างของพืชสกุลตะแบก (*Lagerstroemia*) ที่พบในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยเก็บใบคู่ที่ 3-5 นับจากยอด บันทึกข้อมูลพันธุ์ไม้ โดยการถ่ายภาพและเก็บส่วนสำคัญที่ใช้ในการระบุชนิด เช่น ใบ ดอก และผล ตัวอย่างส่วนต่าง ๆ นี้นำไปจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ตามหลักการของ Bridson และ Forman (1998) ข้อมูล

และตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ได้นำไปตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยเทียบตัวอย่างพรรณไม้แห้งออนไลน์ จากหอพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์คิว (Kew catalogue) และตรวจสอบชื่อพ้องในเวบไซต์ The plant list พร้อมทั้งตรวจเอกสารจากตำราพืชวงศ์ตะแบก (Family Lythraceae) ของพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand)

2. การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างใบของพืชที่เก็บได้มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 ºC นาน 3 วัน บดเป็นผงละเอียด แล้วนำมาสกัดด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล 99.5% (v/v) ใช้อัตราส่วนระหว่างตัวอย่างต่อตัวสกัดในอัตราส่วน 1:10 (ผงใบแห้ง: ตัวทำละลาย) (w/v) โดยชั่งผงน้ำหนัก 30 กรัม ผสมกับตัวทำละลายสกัดปริมาตร 300 มิลลิลิตร สกัดจำนวน 3 ซ้ำ นาน 24 ชั่วโมง บนเครื่องเขย่าแนวระนาบที่ความเร็วรอบประมาณ 100 รอบ/นาที จากนั้นกรองกากออกด้วยผ้าขาวบาง และกรองแบบละเอียดอีกครั้งโดยใช้กระดาษกรอง Whatman no.1 นำสารละลายที่สกัดได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกรองระเหยแบบสุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และนำสารสกัดไปอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บันทึกน้ำหนักแห้งและคำนวณร้อยละของสารสกัด สารสกัดแห้งจะถูกนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content หรือ TPC)

การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดใช้วิธี Folin-Ciocalteu ที่ดัดแปลงมาจากวิธีของ Nsimba et al. (2008) โดยนำสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมกับ Folin-Ciocalteu reagent 10% (v/v) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร แล้วบ่มปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 5 นาที เติมสารละลาย Na_2CO_3 7.5% (w/v) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร แล้วบ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader (BioTek Synergy™ H1 Multi-Mode Microplate Reader, USA) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และคำนวณหาปริมาณ TPC โดยการเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของแกลลิก/น้ำหนักกรัมสารสกัด (Gallic acid equivalents, mg GAE/g extract) การเปรียบเทียบปริมาณ TPC เมื่อใช้น้ำหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลายถูกวิเคราะห์ทางสถิติด้วย ANOVA Post-hoc Test โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติด้วยวิธี Bonferroni correction ที่ α=0.017 และการเปรียบเทียบปริมาณ TPC ที่ได้เมื่อใช้น้ำและเอทานอลเป็นตัวทำละลายถูกวิเคราะห์ทางสถิติด้วย t-Test (unequal variances) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ α=0.05

4. การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging assay

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอบิก (Ascorbic acid) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดโดยผสมสารสกัดความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร กับ DPPH ความเข้มข้น 200 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 100

ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader ทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ และคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH radical scavenging activity) ด้วยสมการ $[A_C-(A_{S1}-A_{S0})]x100/A_C$ เมื่อ A_C คือค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ไม่มีสารสกัด และ A_{S1} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ผสมกับสารสกัด และ A_{S0} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระด้วย t-Test (unequal variances) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ α=0.05

5. การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส จาก *Saccharomyces cerevisiae* (Sigma-Aldrich, USA) โดยใช้ *para*-nitrophenyl-α-D-glucopyranoside (*p*NP-α-Glc) (Sigma-Aldrich, USA) เป็นซับเสตรท โดยผสมสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตร กับเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส 0.1 ยูนิต/มิลลิลิตร ปริมาตร 5 ไมโครลิตร และฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 6.9 ความเข้มข้น 200 mM ปริมาตร 5 ไมโครลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ปฏิกิริยามีปริมาตรเท่ากับ 40 ไมโครลิตร ก่อนเริ่มปฏิกิริยาด้วยการเติม *p*NP-α-Glc ความเข้มข้น 10 ขมิลลิโมลาร์ ปริมาณ 10 ไมโครลิตร บ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที หยุดปฏิกิริยาด้วย Na_2CO_3 ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำปฏิกิริยาไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 400 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง Microplate reader แล้วคำนวณหาเปอเซ็นการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสจากสมการ $(ABS_P-ABS_S)x100/ABS_P$ เมื่อ ABS_P และ ABS_S คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ของปฏิกิริยาที่ใช้น้ำกลั่นและสารสกัดเป็นตัวทดสอบ ตามลำดับ ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้โดยทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างด้วย t-Test (unequal variances) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ α=0.05

ผลการศึกษา

1. การระบุชนิดพืช

จากการตรวจสอบชื่อที่ถูกต้อง พบว่าพืชสกุลตะแบกที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มี 3 ชนิด คือ อินทรชิต (*L. loudonii*) อินทนิลบก (*L. macrocapa*) และอินทนิลน้ำ (*L. speciosa*) ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 1

ตารางที่ 1 พืชวงศ์ตะแบกที่พบในมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	หมายเลขตัวอย่าง
L. loudonii	อินทรชิต	Thai bungor	KD004
L. macrocarpa	อินทนิลบก	-	KD002
L. speciosa	อินทนิลน้ำ	Queen's crape myrtle	KD001



รูปที่ 1 พืชสกุลตะแบกที่พบในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร่ เฉลิมพระเกียรติ (ก-ข) *L. loudonii* ส่วนช่อดอก (ก) และผล (ข), (ค-ง) *L. macrocarpa* รูปช่อดอก (ค) และผล (ง) และ (จ-ฉ) *L. speciosa* รูปช่อดอก (จ) และผล (ฉ)

2. การสกัดสารจากใบ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa*

ผลการสกัดสารจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa* โดยใช้น้ำกลั่นหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลายดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าเมื่อใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ให้ค่า percent extraction สูงและต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.88% และ 1.86% ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย *L. macrocarpa* และ *L. speciosa* ให้ค่า percent extraction สูงและต่ำที่สุด ซึ่งเท่ากับ 1.01% และ 0.60% ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการสกัดสารโดยใช้น้ำและเอทานอลเป็นตัวทำละลาย

ตัวอย่าง	Percent Extraction (%)*	
	น้ำกลั่น	99.5% (v/v) เอทานอล
L. loudonii	3.88	0.73
L. macrocarpa	1.86	1.01
L. speciosa	0.56	0.60

หมายเหตุ: *Percent Extraction (%) คำนวณจาก กรัมสารสกัดแห้ง/100 กรัม ตัวอย่างผงใบแห้ง

3. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (TPC)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณ TPC ของสารสกัดพืชทั้ง 3 ชนิด โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก y = 20.227x + 0.0719, R^2 = 0.9960 ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยพบว่าเมื่อใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย *L. speciosa* และ *L. loudonii* ให้ปริมาณ TPC สูงและต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 36.59±1.74 และ 22.74±0.65 mg GAE/g extract ตามลำดับ เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ให้ปริมาณ TPC สูงและต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 10.92±0.41 และ 5.51±0.23 mg GAE/g extract ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ปริมาณ TPC ของสารสกัดจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa*

ตัวอย่าง	TPC (mg GAE/g extract)	
	น้ำกลั่น	99.5% (v/v) เอทานอล
L. loudonii	$22.74\pm0.65^{a,1}$	$10.92\pm0.41^{a,2}$
L. macrocarpa	$24.13\pm0.55^{a,1}$	$5.51\pm0.23^{b,2}$
L. speciosa	$36.59\pm1.74^{b,1}$	$7.07\pm0.40^{c,2}$

หมายเหตุ: ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระถูกแสดงในรูปของ mean ± standard deviation

อักษร a-c ในคอลัมน์ หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.017

อักษร 1-2 ในแถว หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

4. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa* ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ด้วยวิธี DPPH แสดงในตารางที่ 4 พบว่าสารสกัดน้ำจากใบของ *L. speciosa* ให้ค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือร้อยละ 73.69±0.21 ในขณะที่สารสกัดจากใบของ *L. loudonii* เมื่อใช้เอทานอล

เป็นตัวทำละลายในการสกัดให้ค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH radical scavenging activity) สูงที่สุดคือร้อยละ 84.78±2.89

ตารางที่ 4 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa*

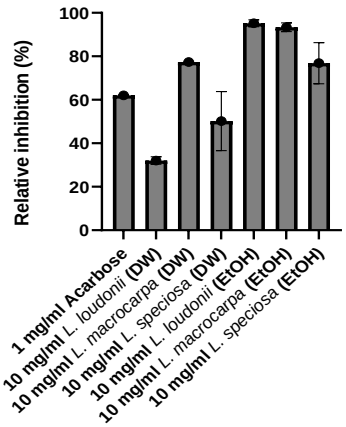
ตัวอย่าง	DPPH radical scavenging activity (%)	
	น้ำกลั่น	99.5% (v/v) เอทานอล
1 mg/ml Vitamin C	71.48±0.70[a]	
50 mg/ml *L. loudonii*	58.09±1.01[b]	84.78±2.89[a]
50 mg/ml *L. macrocarpa*	56.06±4.72[a]	83.79±3.27[a]
50 mg/ml *L. speciosa*	73.69±0.21[a]	69.66±8.44[a]

หมายเหตุ: ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระถูกแสดงในรูปของ mean ± standard deviation

อักษร a-b ในคอลัมน์หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ α = 0.05

5. ฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 2 โดยกำหนดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงกว่า 60% แสดงว่าสารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ซึ่งผลการทดลองพบว่า สารสกัดน้ำของ *L. macrocarpa* และสารสกัดเอทานอลจากพืชทุกตัวที่ศึกษามีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส



รูปที่ 2 กราฟแท่งเปรียบเทียบ Relative inhibition (%) ของสารสกัดจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocapa*, *L. speciosa* และยา acarbose

อภิปรายผลการศึกษา

อินทนิลน้ำ (*L. speciosa*) เป็นพืชที่มีรายงานการนำมาประยุกต์ใช้เป็นยาโดยหมอพื้นบ้านในการรักษาโรคเบาหวาน (Miura et al., 2012) แต่เนื่องจากอินทนิลน้ำมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับอินทนิลบก การแยกพืชทั้งสองชนิดนี้โดยผู้ไม่เชี่ยวชาญอาจทำได้ยาก จึงนำมาสู่วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต คือ เอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ในพืชชนิดอื่นที่อยู่ในสกุลตะแบก (*Lagerstroemia*) เพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้รักษาโรคเบาหวานในอนาคต การสำรวจพืชสกุลตะแบกที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ พบพืชจำนวน 3 ชนิดคือ อินทรชิต (*L. loudonii*) อินทนิลบก (*L. macrocarpa*) และอินทนิลน้ำ (*L. speciosa*) การสกัดสารจากใบ *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* พบว่า การสกัดด้วยน้ำกลั่นให้ค่า percent extraction ที่สูงกว่า (ตารางที่ 2) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Nawaz et al. (2020) ที่พบว่าการใช้ตัวสกัดที่มีขั้วสูงจะให้ percent extraction ที่สูงด้วย

การวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า เมื่อใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย สารสกัดจากใบของ *L. speciosa* มีปริมาณ TPC สูงกว่าสารสกัดจาก *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ในขณะที่พืชสองชนิดหลังให้ปริมาณ TPC ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย สารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณ TPC แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณ TPC ระหว่างตัวทำละลายที่มีขั้วต่างกันพบว่า การใช้น้ำเป็นตัวทำละลายให้ปริมาณ TPC แตกต่างจากการใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายให้ปริมาณ TPC ที่สูงกว่า (ตารางที่ 3) ผลที่ได้จากการทดลองนี้ไม่สอดคล้องกับการทดลองของ Nawaz et al. (2020) ที่พบว่าการใช้ตัวสกัดที่มีขั้วมากจะให้ปริมาณ TPC หรือ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในปริมาณน้อยกว่า สาเหตุอาจเป็นเพราะ TPC และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์เป็นสารที่มีโครงสร้างค่อนข้างใหญ่ ประกอบด้วยหมู่อะโรมาติก จึงละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยกว่าได้ดีกว่า (Yin et al., 2014; Nawaz et al., 2020)

จากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลจากใบของ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa* ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถต้านการเกิดอนุมูลอิสระได้มากกว่าร้อยละ 50 ทุกสารสกัด โดยทั้งสารสกัดน้ำและเอทานอลจากใบของพืชทั้ง 3 ชนิด ยกเว้น สารสกัดน้ำจากใบ *L. loudonii* ให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างจากวิตามินซีที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (ตารางที่ 4) สารประกอบในกลุ่มฟีนอนิก (phenolic compounds) จัดเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระกลุ่มใหญ่ที่สามารถพบได้ในพืช ดังนั้นผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมักจะสัมพันธ์กับปริมาณ TPC ผลการวิเคราะห์ปริมาณ TPC และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ระหว่างสารสกัดน้ำทุกสารสกัดและสารสกัดเอทานอลจากใบพืชทั้ง 3 ชนิด พบว่าไม่สอดคล้องกัน โดยตรวจพบปริมาณ TPC ในสารสกัดน้ำมากกว่าสารสกัดเอทานอล แต่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ความไม่สอดคล้องกันนี้อาจเกิดจากจำนวนซ้ำการทดลองที่น้อยเกินไป ซึ่งควรต้องปรับปรุงจำนวนซ้ำให้มากขึ้นในอนาคต

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสพบว่า สารสกัดจาก *L. loudonii* และ L. speciosa ที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และสารสกัดจาก *L. macrocarpa* ที่ใช้น้ำกลั่นและเอทานอลเป็นตัวทำละลาย มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส (รูปที่ 2) เมื่อพิจารณาสารประกอบที่พบในสารสกัดจาก *L. speciosa* พบว่าประกอบด้วย corosolic acid ซึ่งเป็นสารประกอบ triterpene ที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในเอทานอล มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ได้ดี โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.53 µg/ml (Hou et al., 2009) และยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคสที่ส่งผลให้เกิดการยับยั้งการสลายซูโครส (sucrose) ยับยั้งวิถี gluconeogenesis กระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ปรับปรุงความไวต่ออินซูลิน (insulin sensitivity) อันส่งผลให้เกิดการลดระดับน้ำตาลในเลือด (antihyperglycemic activity) (Miura et al., 2012) Sirikhansaeng et al. (2017) วิเคราะห์ปริมาณ corosolic acid จากสารสกัดจากใบของ *L. speciosa* และ *L. loudonii* เมื่อใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย พบปริมาณ corosolic acid เท่ากับ 0.068 และ 0.093 mg/ml ตามลำดับ Yasakul et al. (2020) พัฒนาเทคนิค HPLC ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ corosolic acid ในพืชสกุลตะแบก และพบว่าพืชสกุลตะแบกส่วนใหญ่จะพบ corosolic acid ที่ใบแก่ โดยมีปริมาณของกรดในใบของ *L. speciosa*, *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* เท่ากับ 0.25±0.01, 1.41±0.04 และ 3.77±0.17 mg/g น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และยังได้วิเคราะห์ค่า IC_{50} ของสารสกัดจากพืชเหล่านี้ต่อการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ผลพบว่า *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ให้ค่า IC_{50} ต่ำกว่าสารสกัดจาก *L. speciosa* และยา acarbose ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.09, 0.09, 1.68 และ 0.30 mg/ml ตามลำดับ การวิเคราะห์ทางสถิติของสารสกัดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายพบว่า สารสกัดจาก *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* มีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ดีกว่า *L. speciosa* ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ corosolic acid ของสารสกัดจาก *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ที่สูงกว่าสารสกัดจาก *L. speciosa*

นอกจากนั้น ellagitannins และ ellagic acid เป็นสารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอล (polyphenols) ที่สามารถละลายน้ำได้ (Cardullo et al., 2020; Guo et al., 2020) พบใน *L. speciosa* มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ดังนั้นจึงอาจพบ ellagitannins หรือ ellagic acid ได้ในสารสกัดจากใบที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย นอกจากนั้น มีรายงานการพบ ellagic acid ใน *L. loudonii* (มธุรส และคณะ, 2006) แต่ยังไม่มีรายงานใน *L. macrocarpa* อย่างไรก็ตามจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พืชสกุลตะแบกทั้ง 3 ชนิด มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในการรักษาโรคเบาหวานในอนาคต

สรุปผลการศึกษา

การสำรวจพืชสกุลตะแบก (*Largerstroemia*) ที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ พบพืชจำนวน 3 ชนิดคือ *L. loudonii*, *L. macrocarpa* และ *L. speciosa* การทดสอบทางเคมีพบว่าสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณ TPC แตกต่างกัน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อัลฟา-กลูโคซิเดส ดังนั้นนอกเหนือจาก *L. speciosa* ที่มีการประยุกต์ใช้รักษาโรคเบาหวานแล้ว *L. loudonii* และ *L. macrocarpa* ก็เป็นพืชที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคเบาหวานในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ภายใต้รหัสวิจัย มจ.2-64-025

เอกสารอ้างอิง

มธุรส มาลัยศรี และรุ่งฤดี ศรีสำอางค์. (2006). องค์ประกอบเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของดอกเสลาใบใหญ่. *NU Science Journal, 2*(2), 231-240.

Bridson D. & Forman, L. (1998). *The Herbarium Handbook. 3rd ed*. The Royal Botanic Garden, Kew, Scothland.

Cardullo, N., Muccilli, V., Pulvirenti, L., Cornu, A., Pouysegu, L., Deffieux, D., Quideau, S., & Tringali, C. (2020). C-glucosidic ellagitannins and galloylated glucoses as potential functional food ingredients with anti-diabetic properties: a study of α-glucosidase and α-amylase inhibition. Food Chemistry, 313, 126099.

Centers for Disease Control and Prevention (December 17, 2021). Diabetes. Retrieved April 26, 2022, from https://www.cdc.gov/diabetes/basics/quick-facts.html

Ceriello, A. (2006). Oxidative stress and diabetes-associated complication. *Endocrine Practice*, 12, 60-62.

Derosa, G., & Maffioli, P. (2012). α-Glucosidase inhibitors and their use in clinical practice. *Archives of Medical Science, 8*(5), 899-906.

Egharevba, G. O., Dosumu, O. O., Oguntoye, S. O., Njinga, N. S., Dahunsi, S. O., Hamid, A. A., Anand, A., Amtul, Z., & Priyanka, U. (2019). Antidiabetic, antioxidant and antimicrobial activities of extracts of *Tephrosia bracteolata* leaves. Heliyon, 5, e02275.

Guo, S., Ren, X., He, K., Chen, X., Zhang, S., Roller, M., Zheng, B., Zheng, Q., Ho, C.T., & Bai, N. (2020) The anti-diabetic effect of eight *Lagerstroemia speciosa* leaf extracts based on the contents of ellagitannins and ellagic acid derivatives. Food & Function, doi: 10.1039/c9fo03091c.

Hou, W., Li, Y., Zhang, Q., Wei, Z., Peng, A., Chen, L., & Wei, Y. (2009). Triterpene acids isolated from *Lagerstroemia speciosa* leaves as α-glucosidase inhibitors. *Phytotherapy Research, 23*(5), 614-618.

Miura, T., Takagi, S., & Ishida, T. (2012). Management of diabetes and its complications with Banaba (*Lagerstroemia speciosa* L.) and corosolic acid. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012, Article ID 871495.

Nawaz, H., Shad, M. A., Rehman, N., Andaleeb, H., & Ullah, N. (2020). Effect of solvent polarity on extraction yield and antioxidant properties of phytochemicals from bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 56*, e17129.

Nsimba, R.Y., Kikuzaki, H., & Konishi, Y. (2008). Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds. *Food Chemistry, 106*(2), 760-766.

Sirikhansaeng, P., Tanee, T., Sudmoon, R., & Chaveerach, A. (2017). Major phytochemical as γ-sitosterol disclosing and toxicity testing in *Lagerstroemia* Species. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, Article ID 7209851.

Yasakul, G., Saensom, P., Mitsantia, N., Pengdee, C., & Putalun, W. (2020). Development of a high-performance liquid chromatography for analysis of corosolic acid in *Lagerstroemia* species and their hypoglycemic potentials. *Songklanakarin Journal of Science and Technology, 42*(2), 314-320.

Yin, Z., Zhang, W., Feng, F., Zhang, Y., & Kang, W. (2014). α-Glucosidase inhibitors isolated from medicinal plants. *Food Science and Human Wellness, 3*, 136-174.

Zhao, Z., Xie, H., Peng, Y., Wang, X., & Bai. L. (2017). Improving acarbose production and eliminating the by-product component C with an efficient genetic manipulation system of *Actinoplanes* sp. SE50/110. *Synthetic and Systems Biotecnnology, 2*(4), 302-309.

การศึกษาเวลามาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตชิ้นส่วนพื้นรองเท้า

เพ็ญพิสุทธิ์ ทองหยวก[1*], ธัญญัฐ หุตางกูร[2] และ สุขุม โฆษิตชัยมงคล[1]

Standard Time Investigation for Increasing an Efficiency of Outsole Manufacturing Line

Penpisuth Thongyoug[1*], Thunyanut Hutangkoor[2] and Sukum Kositchaimongkol[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม 73000

[2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

[1]Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000

[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

*Corresponding author. E-mail: thongyoug_p@silpakorn.edu

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำการศึกษาการทำงาน (Work Study) เพื่อปรับปรุงในกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างวิเคราะห์กระบวนการการทำงาน พยายามขจัดและลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยใช้หลักการการลดความสูญเปล่าในกระบวนการ หรือ ECRS ออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตทำการวัดผลและประเมินผลการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำงาน จากการศึกษาขั้นตอนการทากาวจนถึงขั้นตอนการทำความสะอาด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตพื้นรองเท้า พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการหาเวลามาตรฐาน คือ มีขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการผลิตพื้นรองเท้าใช้เวลาเกินค่าความเร็วในการผลิต (Takt Time), พนักงานในสายการผลิตที่มีมากเกินความจำเป็นและความซับซ้อนในการทำงาน จึงส่งผลให้การทำงานเกิดความล่าช้าในสายการผลิต ดังนั้นจึงปรับปรุงขั้นตอนของการทำงานที่เกินค่าความเร็วในการผลิต (Takt Time) และนำหลัก ECRS มาทำการออกแบบการทำงานใหม่เพื่อปรับปรุงสายการผลิต หลังจากทำการปรับปรุงการทำงานโดยเวลาในการผลิตพื้นรองเท้าเหลือ 2.63 นาที/คู่ และทำการวัดผลผลิตภาพหลังจากจัดสมดุลการผลิตโดยการลดจำนวนพนักงานเหลือ 10 คน ทำให้ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นเป็น 2.28 คู่/ชั่วโมง/คน และประสิทธิภาพการทำงานในสายการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 41.04%

คำสำคัญ: การศึกษาการทำงาน หลักการ ECRS ประสิทธิภาพสายการผลิต

Abstract

The studied aimed to develop is a work study to improve the case study of factory sample work process analysis. Elimination and Reduction waste- induced activities that occur in the process. Using the principles of ECRS to design new work processes to improve productivity in the production line. Measurement and Evaluation improve of production line efficiency by comparing before and after work. Some glue on outsole to cleaning procedure study. As part of the Print fading on TPU Outsole processes. The problems caused by finding standard time are that the process of working in the outsole process takes more than, the employees in the production line are more than necessary and the complexity of the work resulted in delays of production line. Therefore, to improve the Takt Time and ECRs designed processes to balance the production line. After improving the production line of outsole, the standard time can be decresed to 2.63 minutes/pair. The output after improved the process by reducing the number of staff from 16 to 10, the productivity of labor increased to 2.28 pairs/hour/man and production line efficiency increased to 41.04%.

Keywords: Work study, ECRS, Production line efficiency

บทนำ

อุตสาหกรรมรองเท้าและชิ้นส่วนได้มีการผลิตมาเป็นเวลานานแล้วในประเทศไทย ในระยะแรกจะเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีรายได้ต่ำ ดังนั้นผลผลิตที่นำออกมาจำหน่ายส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าคุณภาพต่ำและราคาถูกโดยการผลิตจะใช้แรงงานเป็นหลัก โรงงานที่ผลิตสินค้ารองเท้าและชิ้นส่วนคุณภาพดีจะเน้นการผลิตเพื่อการส่งออกเป็นหลักปัจจุบันโรงงานผลิตรองเท้าและชิ้นส่วนของไทยมีการพัฒนาขึ้นมาก โดยเน้นการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศการผลิตในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่จะใช้เครื่องจักรมากขึ้นและใช้แรงงานลดลงเพื่อป้องกันปัญหาด้านแรงงานและลดต้นทุนการผลิต โรงงานกรณีศึกษาเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรองเท้าโดยกระบวนการฉีดพลาสติกและกระบวนการอัด เช่น PLASTRING, OVAL ROUNDED, SHANK, HEEL CLIP และ Outsole

สภาพปัจจุบันของสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษากระบวนการอัดพื้นรองเท้าที่มีการขยายพื้นที่ในการผลิตเพิ่มขึ้นและยังมีการผลิตตลอดเวลาเพื่อให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าทำให้การผลิตเกิดความล่าช้าจึงทำการนำปัญหาดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ผังก้างปลา(Fish Bone Diagram)เพื่อหาสาเหตุจากการหาสาเหตุพบว่าความล่าช้าในการผลิตเกิดจากการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง เพราะมีการรอคอยชิ้นงาน, พนักงานใหม่ยังไม่ทราบขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน, พนักงานมีเวลาว่างขณะเครื่องจักรทำงานและสายการผลิตยังขาดความสมดุล จึงทำการปรับปรุงสาเหตุดังกล่าวโดยการนำหลัก ECRS มาใช้ปรับปรุงขั้นตอนในการทำงานที่เกิดขึ้นและทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตโดยการวัดผล

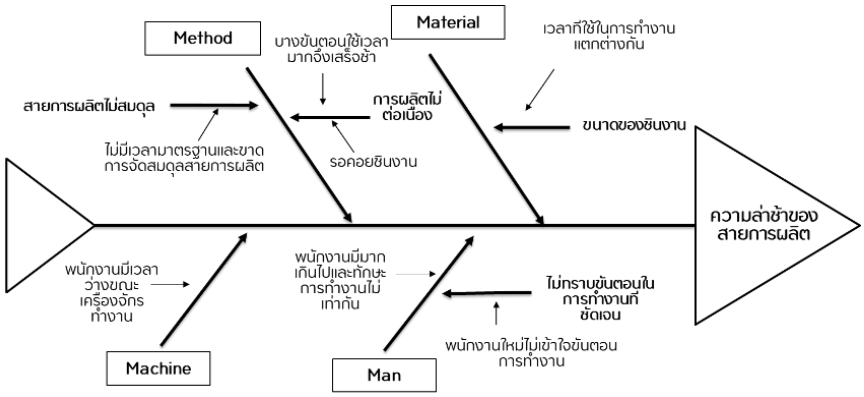
และประเมินผลการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการทำงานในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์ปัญหา (ธีทัต ตรีศิริโชติ, 2557)

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลพบว่าความล่าช้าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต อันเนื่องมาจากการผลิตไม่ต่อเนื่อง เพราะมีการรอคอยชิ้นงาน พนักงานยังไม่ทราบขั้นตอนในการทำงานที่ชัดเจนเนื่องจากพนักงานใหม่ยังไม่เข้าใจในการทำงาน และสายการผลิตยังขาดความสมดุล ปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถวิเคราะห์โดยใช้ผังสาเหตุและผลหรือ แผนภูมิก้างปลา ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผังแสดงเหตุและผล

2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานในแต่ละกระบวนการ

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตพื้นรองเท้าของโรงงานกรณีศึกษา พบว่ากระบวนการผลิตประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นตอนการทากาว หลังจากผ่านขั้นตอนการเปิดผิวแล้วจึงนำชิ้นงานเข้าสู่ขั้นตอนการทากาวลงบนพื้นรองเท้า (TPU Outsole)ในหนึ่งรอบการทำงานพนักงานจะต้องทากาวให้ทันกับการเคลื่อนที่ของสายพานโดยเวลาที่ทากาวได้จะต้องไม่เกิน 1 นาทีแล้วนำพื้นรองเท้า (TPU Outsole) ผ่านเข้าสู่เครื่องอบความร้อนให้ความร้อนชิ้นงาน โดยการตั้งค่าเครื่องอบความร้อนอยู่ที่ 60-70 องศาเซลเซียส ให้ชิ้นงานผ่านเครื่องอบความร้อนอย่างน้อยไม่ควรต่ำกว่า 4 นาที และจะต้องทำการเปลี่ยนกาวสำหรับทาพื้นทุก ๆ 30 นาที

- ขั้นตอนการติดฟิล์ม : เมื่อผ่านกระบวนการทากาวมาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การติดฟิล์มโดยจะทำการติดรีดฟิล์มดีไซน์ลงบนพื้นรองเท้า (TPU Outsole) และใช้ผ้าขาวรีดให้ฟิล์มซ้ำอีกครั้ง

- ขั้นตอนการอัดสีดีไซน์ด้วยความร้อนรอบการอัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 : ในขั้นตอนการอัดสีดีไซน์ด้วยความร้อนนำชิ้นงานวางลงบน Jig fixure แล้วเลื่อน Jig เข้าไปในตำแหน่งโมลด์และทำการกดอัดครั้งที่ 1 และดึงฟิล์มออกและวางผ้าขาวพร้อมหนังหมูขนาด 3 mm แล้วทำการอัดซ้ำในครั้งที่ 2

- ขั้นตอนการเก็บฟองอากาศและการตรวจสอบ : หลังจากทำการอัดรอบที่ 1 และรอบที่ 2 จะต้องนำพื้นรองเท้าที่ได้จากการอัดมาทำการเก็บรีดไล่ฟองอากาศออก โดยใช้เข็มเจาะบริเวณที่มีฟองอากาศและทำการรีดอากาศออกจากพื้นให้อากาศออกบริเวณที่เจาะและจะต้องทำการรีดฟองอากาศออกจนหมด

- ขั้นตอนการให้ความร้อนด้วย Flash Cuve : นำพื้นรองเท้าที่ทำการเก็บฟองอากาศมาให้ความร้อนเป็นเวลา 9 วินาที

- ขั้นตอนการอัดสีดีไซน์ด้วยความร้อนรอบการอัดครั้งที่ 3 : ในขั้นตอนการอัดดีไซน์รอบที่ 3 หลังจากนำชิ้นงานออกจากเครื่องให้ความร้อน(Flash Cuve) จะนำชิ้นงานวางลงบน JIGพร้อมวางหนังหมูขนาด 5 mm.บนชิ้นงานและทำการเลื่อน Jig ไปยังตำแหน่งอัดและทำการกดอัดพื้น อุณหภูมิที่จะต้องได้หลังอัด 70-80 องศาเซลเซียส

- ขั้นตอนทำความสะอาดชิ้นงาน : ทำการเก็บฟองเล็กน้อยจากการอัดรอบที่ 3 จากนั้นใช้สำลีชุบน้ำยาทำความสะอาด เช็ดสีที่เกินออกแล้วทำการส่องไฟเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน

2.2 จำนวนพนักงานในสายการผลิต

มีการผลิต 2 รอบ โดยแต่ละขั้นตอนแสดงจำนวนพนักงานดังนี้ มีพนักงานในสายการผลิตต่อ 1 สายการผลิตทั้งหมด 16 คน ได้แก่ พนักงานประจำเครื่องอัด 3 คน ,พนักงานทากาว 3 คน ,พนักงานติดฟิล์ม 2 คน , พนักงานเก็บฟองอากาศ 6 คน ,พนักงานตรวจสอบ 1 คน และหัวหน้าทีม 1 คน รวมทั้งหมด 16 คน

3. ศึกษาข้อมูลด้านเวลาและจัดทำเวลามาตรฐาน

3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา

เนื่องจากปัญหาในการจัดหาเวลามาตรฐานในการผลิตทำให้เกิดความสูญเปล่าและความผันแปรในกระบวนการทำงานและการทำงานเกิดความล่าช้า ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการเลือกศึกษา คือ พื้นรองเท้าผู้หญิงขนาด 37 และ 38 , พื้นรองเท้าผู้ชายขนาด 41 และ 42 ซึ่งเป็นไซส์กลางที่ผู้หญิงและผู้ชายนิยมสวมใส่

3.2 ศึกษาหาเวลามาตรฐานในการทำการผลิตพื้นรองเท้า (คมสัน จิระภัทรศิลปะ, 2553; ธีทัต ตรีศิริโชติ, 2557), (Lukodono & Ulfa, 2018, pp.87.94)

ทำการจับเวลาในกระบวนการผลิตและทำการหาเวลามาตรฐานซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเวลามาตรฐานในการผลิตพื้นรองเท้า

ขั้นตอนการทำงาน	เวลาเฉลี่ย (วินาที/คู่)	เวลามาตรฐาน (วินาที/คู่)
ขั้นตอนที่ 1 (การทากาว)	105.42	96.98
ขั้นตอนที่ 2 (การติดฟิล์มดีไซน์)	38.1	35.05
ขั้นตอนที่ 3 (การอัดรอบที่ 1 และ 2)	111.28	107.19
ขั้นตอนที่ 4 (การเก็บฟองอากาศ)	163.18	150.14
ขั้นตอนที่ 5 (การให้ความร้อนด้วย Flash Cuve)	11.85	11.70
ขั้นตอนที่ 6 (การอัดรอบที่ 3)	70.88	69.12
ขั้นตอนที่ 7 (การทำความสะอาด)	61.48	56.56

หมายเหตุ ค่าปรับความเร็ว Rating = 80 % และค่าเผื่อ = 15 %

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการผลิตพื้นรองเท้ามีขั้นตอนในการทำงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน พนักงานรวมทั้งหมด 16 คน และขั้นตอนที่เป็นตัวกำหนดรอบเวลาในการทำงานในรอบที่ 1 ในขั้นตอนที่ 1-4 คือ การเก็บฟองอากาศ รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 150.14 วินาที/คู่ และรอบที่ 2 ขั้นตอนที่ 5-7 คือ การอัดรอบที่ 3 เท่ากับ 69.12 วินาที/คู่ ดังนั้นรอบเวลาในการผลิตพื้นรองเท้าจำนวน 1 คู่ เท่ากับ 219.26 วินาที หรือ 3.65 วินาที/คู่

เมื่อนำข้อมูล จากตารางที่ 1 สามารถสรุปผลในภาพรวม ดังนี้

- รอบเวลาในการผลิตทั้งกระบวนการ เท่ากับ 219.26 วินาที/คู่ หรือ 3.65 นาที/คู่

- รอบเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนและ Takt Time เท่ากับ 117.85 วินาที/คู่ โดยคำนวณได้จากความต้องการที่จะปรับปรุงจะสามารถคำนวณหา Takt Time (แท็คไทม์ ; T/T) ดังสมการที่ 1

สำหรับแผนการผลิตพื้นรองเท้าผู้วิจัยได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตย้อนหลัง 3 เดือน ดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

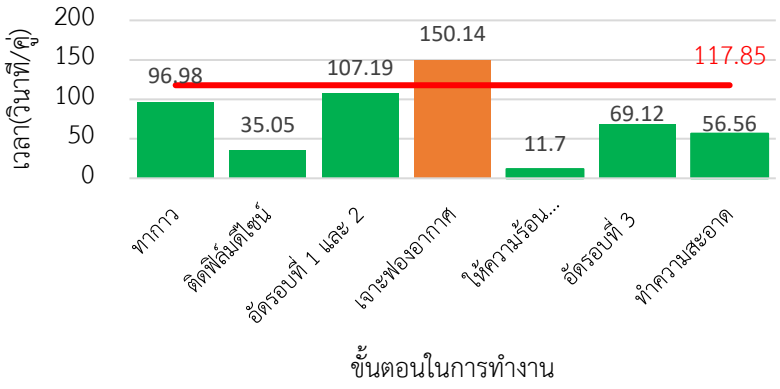
ตารางที่ 2 แผนการผลิตพื้นรองเท้าในแต่ละเดือนย้อนหลัง 3 เดือน

	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
จำนวนชิ้นงานที่ผลิต (คู่/วัน)	336	336	336

ในส่วนงานของกระบวนการผลิตพื้นรองเท้า ต้องการเพิ่มผลผลิต (Productivity) เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้ามากขึ้นและปรับปรุงกระบวนการเพื่อส่งมอบได้รวดเร็วขึ้น โดยมีชั่วโมงในการทำงาน 11 ชั่วโมงต่อวันหลังหักจากเวลาพักเบรค และจะต้องผลิตให้ได้เฉลี่ยวันละ 336 คู่/วัน สามารถคำนวณหา Takt Time ได้ดังนี้

$$\text{Takt Time} = \text{เวลาทำงานปกติสุทธิในหนึ่งวัน/จำนวนผลิตชิ้นงาน} \quad (1)$$

ดังนั้นความเร็วในการผลิต (Takt Time) มีค่าเท่ากับ 117.85 วินาที/คู่ นำข้อมูลความเร็วในการผลิตมาเปรียบเทียบกับเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่าขั้นตอนการเจาะฟองอากาศ เป็นขั้นตอนที่มีเวลาเกินกว่า Take time



รูปที่ 2 แสดงเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนในการทำงาน

4. ศึกษาแนวทางในการแก้ไขปัญหา (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2562; วุฒิพร ศรีไพโรจน์, 2558), (ปิยะพร บุปผชาติ, 2559)

4.1 เพื่อเพิ่มผลผลิตให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยการออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อให้ Cycle time ต่ำกว่า Takt time โดยปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ลดเวลาที่สูญเสียไปกับกิจกรรมที่สร้างและไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์กำหนดมาตรการวัดเพื่อเป็นเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทั้งนี้จะทำให้สะท้อนภาพการจัดกระบวนการต่าง ๆ ออกมา และแสดงผลลัพธ์จากการดำเนินโครงการว่ามีความสำเร็จในระดับใด โดยมีหัวข้อในการชี้วัด ดังสมการที่ 3 และ 4 ดังนี้

4.1.1 ผลิตภาพแรงงาน (Productivity: Unit per man-hour)

ผลิตภาพแรงงาน = เวลารวมในการผลิตสินค้า 1 หน่วย/จำนวนแรงงาน x จำนวนชั่วโมงในการทำงาน (2)

4.1.2 ประสิทธิภาพสายการผลิต (Percent of Line Balance Efficiency) เพื่อจัดภาระงานให้แก่พนักงานอย่างเสมอภาค ในที่นี้จะคิดตั้งแต่ขั้นตอนทากาวถึงขั้นตอนการทำความสะอาดซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

ประสิทธิภาพสายการผลิต = เวลารวมในการผลิตสินค้า 1 หน่วย/เวลาของขั้นตอนที่มีภาระเวลาสูงสุด x จำนวนขั้นตอนทั้งหมด (3)

4.2 จากการหาค่า Takt Time ทำให้พบขั้นตอนที่เกินค่า Takt Time คือ ขั้นตอนการเก็บฟองอากาศ จึงทำการศึกษาและแจ้งผู้เกี่ยวข้องทราบเพื่อทำการแก้ไข ทำให้ได้สาเหตุที่ทำให้พื้นรองเท้าเกิดฟองอากาศมากสามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดฟองอากาศ

สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1.มีการทากาวบริเวณชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ	ให้พนักงานเน้นการทากาวให้ทั่วไม่เน้นทาหนาโดยจะต้องทาจากจุดล่างขึ้นหาจุดบน
2.การตั้งโมลของเครื่องอัดมีน้อยเกินไป	ให้พนักงานใช้การใช้กระดาษ Copy Test โมลก่อนอัดว่ามีช่องว่างระหว่างโมลมั้ยถ้ามีช่องว่างให้ทำการปรับตั้งโมลใหม่ทุก ๆ 2 ชั่วโมงเพื่อลดความบกพร่องเนื่องจากการทำงานเป็นระยะเวลานาน
3.ไม่มีการไล่ฟองอากาศก่อนการอัด	ให้พนักงานติดฟิล์มทำการไล่ฟองอากาศ(เจาะฟองอากาศลงหลังติดฟิล์ม)ออกก่อนส่งให้ขั้นตอนการอัด

4.3 การปรับปรุงสายการผลิตให้เกิดสมดุลโดยการใช้หลัก ECRS: นำหลักการ ECRS เข้ามาทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ดังนี้

4.3.1 E = Eliminate (การขจัด) เนื่องจากจำนวนพนักงานในสายการผลิตมีมากเกินความจำเป็นจึงทำการลดจำนวนพนักงานจากเดิม 16 คน เหลือ 10 คน

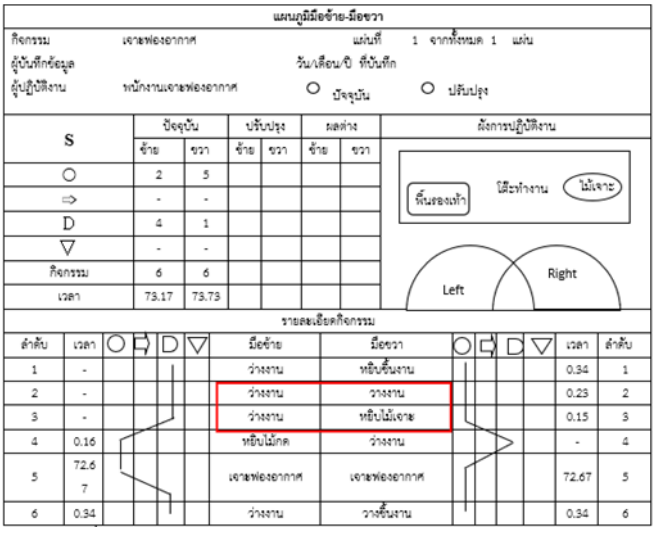
4.3.2 C = Combine (การรวมขั้นตอน) ทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิมือซ้าย-ขวาลดจำนวนครั้งในการเคลื่อนของมือซ้ายและมือขวาโดยให้พนักงานหยิบอุปกรณ์การทำงานขึ้นพร้อมกันดังตัวอย่างการวิเคราะห์ในภาพที่ 3 และวิเคราะห์การว่างงานของพนักงานและเครื่องจักรโดยให้พนักงานทำการเตรียมอุปกรณ์การทำงานขั้นต่อไปในขณะที่เครื่องจักรทำงานดังตัวอย่างการวิเคราะห์ในภาพที่ 4

4.3.3 S = Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น) การทำให้การทำงานง่ายขึ้นโดยในขั้นตอนการทากาวไม่มีการกำหนดการวางงานที่ชัดเจนทำให้หลังจากการทากาวเสร็จพนักงานวางพื้นรองเท้าไม่เป็นระเบียบไม่มีทิศทางส่งผลให้เกิดคอขวดตรงขั้นตอนการอัดจึงได้ทำการตีเส้นลงบนสายพานเพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ต้องวางพื้นรองเท้า

แผนภูมิคนและเครื่องจักร(Man and Machince chart)					
กรรมวิธีผลิต : การอัดรอบที่ 1 และ 2			แผนภูมิหมายเลข :001 แผ่นที่ 1 จาก 1 แผ่น		
แผนก : Out sole			เครื่องจักร : เครื่องอัด		
ชื่อชิ้นงาน : พื้นรองเท้า					
วิธีปัจจุบัน : / วิธีปรับปรุง :					
ผู้บันทึก : ธัญณัฐ หุตางกูร			วันที่บันทึก 11 ธันวาคม 2563		
ลำดับ	คน	เวลา		เครื่องอัด	เวลา
1	หยิบชิ้นงาน	0.5		ว่างงาน	0.5
2	วางชิ้นงานลงบน jig fixure	4.84		ว่างงาน	4.84
3	เลื่อน jig เข้าไปในตำแหน่งโมลและ pressure	0.81		ว่างงาน	0.81
4	กดปุ่มทำงาน	0.5		แท่นอัดเลื่อนลง	0.5
5	ว่างงาน	19		เครื่องอัดทำงาน	19
6	กดปุ่มทำงาน	0.5		แท่นอัดเลื่อนขึ้น	0.5
7	ดึงฟิล์มใสออก	0.2		ว่างงาน	0.2
8	เจาะฟองอากาศ	12.58		ว่างงาน	12.58
9	วางผ้า	0.51		ว่างงาน	0.51
10	วางหนังหมูขนาด 3 mm ลงบนพื้นรองเท้า	0.8		ว่างงาน	0.8
11	เลื่อน jig เข้าไปในตำแหน่งโมลและ pressure	0.5		แท่นอัดเลื่อนลง	0.5
12	ว่างงาน	9		เครื่องอัดทำงาน	9
13	กดปุ่มทำงาน	0.5		แท่นอัดเลื่อนขึ้น	0.5
14	หยบชิ้นงานพื้นรองเท้าออกจาก jig พร้อมตรวจสอบ	4.85		ว่างงาน	4.85
สรุป					
รายละเอียด		การปฏิบัติงานของคน		การปฏิบัติงานของเครื่องจักร	
เวลาปฏิบัติงาน(วินาที)		25.59		30	
เวลาว่างงาน(วินาที)		28		23.59	
เวลาครบรอบการปฏิบัติงาน(วินาที)		53.59		53.59	
เปอร์เซ็นการปฏิบัติงาน		47.75		55.98	

รูปที่ 3 ภาพแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร

จากภาพที่ 3 การวิเคราะห์ตารางแผนภูมิคน-เครื่องจักร พบว่าในขั้นตอนย่อยที่ 9 และ 10 มีการวางผ้าและวางแผ่นรองอัดทีละรอบจึงได้ทำการรวมขั้นตอนโดยให้มีการเตรียมแผ่นรองอัดในขั้นตอนย่อยที่ 5 ในขณะที่เครื่องอัดทำงานเพื่อลดเวลาในการวางผ้าและหนังหมูซ้ำซ้อน นอกจากนั้นได้ใช้แผนภูมิมือซ้าย-ขวา เพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียในส่วนของการรอคอยในกระบวนการปฏิบัติงาน การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น



รูปที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิมือซ้าย-ขวา ขั้นตอนการเก็บฟองอากาศ (ก่อนการปรับปรุง)

จากภาพที่ 4 การวิเคราะห์แผนภูมิมือซ้าย-ขวา พบว่าในขั้นตอนการเจาะฟองอากาศงานลำดับที่ 1 มือซ้ายยังว่างอยู่ซึ่งสามารถทำการหยิบไม้เจาะและไม้กดขึ้นมาพร้อมกันได้



ผลการวิจัยและอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตพื้นรองเท้า ซึ่งพบว่าเกิดปัญหาที่คอขวดของกระบวนการผลิตตรงการเก็บฟองอากาศทำให้การผลิตเกิดความล่าช้า และขั้นตอนที่ได้กล่าวมานั้นได้มีการบันทึกและเก็บผลการปรับปรุงไว้ในบทนี้ มีรายละเอียดและผลลัพธ์ในการทำงาน ดังนี้

1. เวลาของกระบวนการผลิตที่เกินค่า Takt Time (คมสัน จิระภัทรศิลปะ, 2553)

หลังจากปรับปรุงในจุดงานที่เป็นคอขวด คือ ขั้นตอนการเก็บฟองอากาศ จากเดิมที่ใช้เวลาในการเก็บฟองอากาศคู่ละ 152.64 วินาที/คู่ เวลาหลังจากการปรับปรุงทำให้การเก็บฟองอากาศลดลงเหลือเฉลี่ยเหลือ 121.26 วินาทีต่อ

2. การปรับปรุงสมดุลสายการผลิตโดยการใช้หลักการ ECRS (ฤทธิชัย สังฆทิพย์ และคณะ, 2556), (จักรกฤษณ์ ฮั่นยะลา, 2551) ทำให้จำนวนพนักงานที่ทำงานในสายการผลิต เวลาในการผลิต รวมถึงขั้นตอนในการผลิตลดลง ซึ่งช่วยให้สายการผลิตมีสมดุลมากยิ่งขึ้น (จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2551)

2.1 E = Eliminate (การกำจัด): ทำการลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตจากเดิม 16 คน เป็น 10 คน โดยทำการลดจำนวนพนักงานแต่ละขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนพนักงานที่ทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	เดิม(คน)	ปัจจุบัน(คน)	หมายเหตุ
1. ทากาว	3	2	
2. ติดฟิล์ม	2	1	
3. การอัดรอบที่ 1และ 2	3	2	
4. เก็บฟองอากาศ	6	3	
5. การให้ความร้อน (Flash Cuve)	-	-	ใช้พนักงานติดฟิล์มทำงาน
6. การอัดรอบที่ 3	-	-	ใช้พนักงานเดียวกับการอัดรอบที่ 1 และ 2
7. การทำความสะอาด	-	-	ใช้พนักงานเดียวกับการเก็บฟองอากาศ

2.2 C = Combine (รวมขั้นตอนการทำงาน) : หลังจากการนำแผนภูมิมือซ้าย-ขวาและแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรมาทำการรวมงานในแต่ละขั้นตอนการทำงานซึ่งผู้วิจัยทำการรวมงานในทั้งหมด 5 ขั้นตอนจาก 7 ขั้นตอนโดยสามารถสรุปเวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงเวลาเฉลี่ยของขั้นตอนที่ใช้การ Combine (รวมขั้นตอนการทำงาน)

ขั้นตอนการทำงาน	ก่อนการปรับปรุง (วินาที/คู่)	หลังการปรับปรุง (วินาที/คู่)
1. ทากาว	105.42	104.96
2. ติดฟิล์มดีไซน์	38.1	37.3
3. การอัดรอบที่ 1 และ 2	107.19	103.59
4. การเก็บฟองอากาศ	121.65	121.35
5. การทำความสะอาด	56.56	55.2

2.3 S = Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น): จากเดิมขั้นตอนการทากาวไม่มีการกำหนดการวางงานที่ชัดเจนทำให้หลังจากทากาวเสร็จพนักงานวางพื้นรองเท้าไม่เป็นระเบียบไม่มีทิศทางส่งผลให้เกิดคอขวดตรงขั้นตอนการอัดจึงได้ทำการตีเส้นเพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ต้องวางพื้นรองเท้าหลังจากการปรับปรุงให้มีการตีเส้นในการวางพื้นรองเท้าทำให้หลังจากการทากาวเสร็จพนักงานสามารถวางพื้นรองเท้าลงบน Convey ได้เป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น

3. การศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการผลิตพื้นรองเท้า

จากการคำนวณหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน โดยหลังปรับปรุงสายการผลิตมีความต่อเนื่องมากขึ้นทำให้สามารถแสดงเวลามาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน (ก่อน-หลังปรับปรุง)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลามาตรฐาน(วินาที/คู่)	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 1 (การทากาว)	96.98	95.98
ขั้นตอนที่ 2 (การติดฟิล์มดีไซน์)	35.05	35.05
ขั้นตอนที่ 3 (การอัดรอบที่ 1 และ 2)	107.19	103.59
ขั้นตอนที่ 4 (การเก็บฟองอากาศ)	152.64	121.65
ขั้นตอนที่ 5 (การให้ความร้อนด้วย Flash Cuve)	11.70	11.70
ขั้นตอนที่ 6 (การอัดรอบที่ 3)	47.81	46.81
ขั้นตอนที่ 7 (การทำความสะอาด)	36.56	36.56
รวมรอบเวลาการทำงาน	200.45 วินาที/คู่ (3.34 นาที/คู่)	157.8 วินาที/คู่ (2.63 นาที/คู่)

4. การวัดผลิตภาพหลังปรับปรุงการทำงาน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2562)

4.1 ผลิตภาพแรงงาน (Productivity: Unit per man-hour): หลังจากทำการปรับปรุงการทำงานทำการวัดผลผลิตภาพแรงงานซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 โดยก่อนการปรับปรุงผลิตแรงงานเท่ากับ 1.12 คู่/ชั่วโมง/คน หลังทำการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 2.28 คู่/ชั่วโมง/คน

4.2 ประสิทธิภาพสายการผลิต (% Line Balance Efficiency): หลังจากทำการปรับปรุงการทำงานทำการวัดผลประสิทธิภาพสายการผลิตซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3 โดยก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตเท่ากับ 34.94% หลังทำการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 41.04%

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้หลักการศึกษางานและศึกษาเวลาในการทำงานของแต่ละขั้นตอนของกรณีศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนพื้นรองเท้า พบปัญหาในการหาเวลามาตรฐานในการทำงาน, การจัดสมดุลของสายการผลิตและการว่างงานในการทำงานของคนและเครื่องจักรจึงนำหลักการ ECRS มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงมาตรฐานในการทำงานและการจัดหาจำนวนพนักงานให้เหมาะสมต่อสายการผลิตสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

- จำนวนพนักงานที่ใช้ต่อสายการผลิตลดลง 6 คน คิดเป็น 37.5%
- เวลาในการทำงานของขั้นตอนที่เกินกว่าค่า Takt time ลดลง 27.4%
- เปอร์เซ็นต์การปฏิบัติงานของพนักงาน (แผนภูมิคน-เครื่องจักร) เพิ่มจากเดิม 3.36%
- การวิเคราะห์และปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิมือซ้าย-ขวา ทำให้จำนวนครั้งในการปฏิบัติงานลดลง 13.51%
- เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานลดลงเหลือ 2.63 นาที/คู่ ซึ่งลดลงจากเดิมคิดเป็น 26.9%
- ประสิทธิภาพของสายการผลิตจเพิ่มขึ้นจากเดิม 17.45%
- ต้นทุนแรงงานลดลง 50,500 บาทต่อเดือน คิดเป็น 37.4%

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์เชิงวิชาการ จากเงินกองทุนสนับสนุนการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และได้รับการสนับสนุนสถานที่ในการวิจัยโดย บริษัท เค.ที.ไฮเทค จำกัด

เอกสารอ้างอิง

คมสัน จิระภัทรศิลปะ. (2553). *Industrail work study บทที่ 9 การศึกษาเวลา (Time study).* สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก http://www.pteonline.org/img- lib/staff/lib/staff/file/komson_000822.pdf.

จักรกฤษณ์ ฮั่นยะลา. (2551). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา.* (การค้นคว้าอิสระ ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม) บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2551). *การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operation Analysis).* สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2564, สืบค้นจาก http://www.http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch10.pdf.

ธีทัต ตรีศิริโชติ. (2557). *บทที่ 15 การศึกษาเวลาโดยตรง.* สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2564, สืบค้นจาก https://www.slideshare.net/TeeTre/15-38124697.

ปิยะพร บุปผชาติ. (2559*). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์.* (วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ) บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยบูรพา.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2562). *การศึกษางานอุตสาหกรรม ฉบับปรับปรุงใหม่ Industrial work study.* กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

ฤทธิชัย สังฆทิพย์, วัชรุตม์ ชีววิริยะนนท์, เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์, วิฑูรย์ อบรม, และประยูร สุรินทร์. (2556). การลดเวลาการผลิตกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเทคนิค ECRS. *การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสหการประจำปี พ.ศ. 2556*, สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.

วุฒิพร ศรีไพโรจน์. (2558). *การปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำลังคนต่อสายการผลิตเพื่อลดต้นทุนแรงงาน.* (การค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม) บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Lukodono, R. P., & Ulfa, S. K. (2018). Determination of Standard Time in packing processing using stopwatch time study to find output standard. *Journal of Engineering and Management in Industrial System, 5*(2), 87-94.

การสังเคราะห์ การพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะ และการศึกษาสมบัติการดูดซึมของไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์-กราฟต์-ไคโตซานเพื่อประยุกต์ใช้ด้านการเกษตร

ภัทราวรรณ ลุนอุบล[1], ณัฏฐา บัวแย้ม[1] และ วิไลพร ไกรสุวรรณ[1*]

Synthesis, characterization, and absorption study of poly(acrylamide-*g*-chitosan) hydrogels for agriculture application

Phattarawan Loonubon[1], Nattha Buayaem[1] and Wilaiporn Kraisuwan[1*]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120

[1]Division of Polymer Materials Technology, Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakhon Nayok 26120

*Corresponding author. E-mail: wilaipornk@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซาน ผ่านปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอไรเซชันของอะคริลาไมด์บนสายโซ่ไคโตซาน ใช้แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และใช้เอ็น,เอ็น'เมทิลีนบิสอะคริลาไมด์เป็นสารเชื่อมขวาง พอลิอะคริลาไมด์สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพและไม่เป็นพิษ ดังนั้นจึงเลือกใช้ร่วมกับไคโตซานในกระบวนการสังเคราะห์โคพอลิเมอร์ ศึกษาผลของปริมาณไคโตซานต่ออัตราส่วนการบวมตัวในน้ำ การกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดยูเรียของไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซาน วิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของไฮโดรเจลด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อัตราส่วนการบวมตัวในน้ำและการกักเก็บน้ำของไฮโดรเจลมีค่ามากขึ้น เมื่อมีปริมาณไคโตซานเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณของไคโตซานสามารถทำให้ค่าการดูดซึมน้ำและการกักเก็บน้ำของไฮโดรเจลเพิ่มขึ้น ไคโตซาน 4 กรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมไฮโดรเจลเนื่องจากไคโตซานมีหมู่ที่ชอบน้ำ การเพิ่มปริมาณของไคโตซานส่งผลให้อัตราการบวมน้ำและกักเก็บน้ำเพิ่มขึ้นด้วย การศึกษาการโหลดยูเรียของไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซาน พบว่าสารละลายยูเรียเข้มข้น 0.08 โมลาร์ เป็นความเข้มข้นที่ไฮโดรเจลสามารถโหลดยูเรียเข้าไปในโครงสร้างของไฮโดรเจลได้เหมาะสมที่สุด จากผลการวิจัยพบว่าไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซานเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุเพิ่มความชุ่มชื้นในดินเพื่อใช้งานด้านเกษตรกรรม

คำสำคัญ: ไคโตซาน พอลิอะคริลาไมด์ ไฮโดรเจล การดูดซึมน้ำ การเกษตร

Abstract

The objective of this research was to prepare poly(acrylamide-*graft*-chitosan) hydrogels via graft copolymerization of acrylamide (AAm) onto chitosan (CS) backbone using ammonium persulfate as an initiator and *N,N'*-methylenebisacrylamide as a cross-linker. Polyacrylamide is biodegradable and non-toxic; thus, it was chosen to be used along with chitosan in the copolymerization process. Chitosan contents were varied to investigate water swelling ratio, water retention, and percentage of urea loading of AAm-*g*-CS hydrogels. The hydrogels structures were characterized by Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. Water swelling ratio and water retention of the hydrogels was increased when increasing of the CS content. The experimental results showed that chitosan content can improve the water-absorbing ability and enhance the water retention of the hydrogels. The 4 g of CS was an optimum content for preparing the hydrogels in a result of hydrophilic group of CS so that the water swelling ratio and water retention of the AAm-*g*-CS hydrogels will be increased as well. The loading of urea showed that 0.08 M of urea concentration was an optimum concentration for loading the hydrogels structure. According to the results, the AAm-*g*-CS hydrogels can be employed as a suitable moisture-holding additive in the soil for agricultural purposes.

Keywords: Chitosan, Polyacrylamide, Hydrogel, Water absorption, Agriculture

บทนำ

ในปัจจุบันการปลูกพืชไร้ดิน หรือระบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponic) เป็นการปลูกพืชที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถปลูกได้ในทุกสถานที่ เหมาะกับการปลูกในพื้นที่น้อย ไม่ต้องเตรียมดินและกำจัดวัชพืชก่อนการเพาะปลูก ประหยัดเวลา และสามารถใช้ปลูกพืชได้หลากหลายชนิด แต่ระบบนี้นิยมใช้ปลูกผักที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น การปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ สามารถหลีกเลี่ยงสภาวะต่าง ๆ ที่ไม่อำนวย เช่น สภาพดินไม่เหมาะสม ดินเค็ม ดินเปรี้ยว แต่การเพาะปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ มีข้อเสียคือ อุปกรณ์มีราคาแพง ต้องใช้ระบบไฟฟ้าเพื่อให้น้ำหมุนเวียนในระบบตลอดเวลา มีความเสี่ยงต่อโรคในน้ำค่อนข้างสูง โดยเฉพาะโรคที่เกิดกับราก ซึ่งยากต่อการรักษา นอกจากนี้การปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งอาจมีสารเคมีตกค้างในพืช

ไฮโดรเจลเป็นวัสดุพอลิเมอร์โครงร่างตาข่ายสามมิติ (Cross-linked, three-dimensional polymer networks) ที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำในโครงสร้างได้ปริมาณมากถึง 10-1000 เท่าของน้ำหนักเดิม (Ahmed, 2015; Zohuriaan-Mehr & Kabiri., 2008) เนื่องจากมีโครงสร้างของส่วนที่ชอบน้ำ (Hydrophilic functional groups) อยู่ในโมเลกุล ด้วยความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ จึงถูกนำมาใช้ในด้านเกษตรกรรมอย่างแพร่หลาย โดยเติมไฮโดรเจลลงในดินทำให้ดินมีสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยอุ้มน้ำในดิน ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นสูง เมื่อพืชใช้น้ำใน

ดินหมด ไฮโดรเจลจะค่อย ๆ ปล่อยน้ำที่ดูดไว้ออกมา (Abedi et. al., 2008; Chu et. al., 2006; Kabiri & Zohuriaan-Mehr, 2003; Raju et. al., 2003) นอกจากนี้ยังช่วยดูดซึมแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินไม่ใช้ถูกชะลงไปที่ดินชั้นล่าง ทำให้พืชสามารถได้รับประโยชน์จากแร่ธาตุหรือปุ๋ยในดินได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้แทนดินในการเลี้ยงต้นไม้ประเภทประดับ เช่น ไม้กระถาง และพลูด่าง เป็นต้น

ไคโตซานเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่มีการกำจัดหมู่ acetyl ของน้ำตาล *N*-acetyl-*D*-glucosamine ออกตั้งแต่ 50% ขึ้นไป และมีสมบัติละลายได้ในกรดอ่อน สารละลายของ ไคโตซานจะมีความข้นเหนียว แต่ใสคล้ายวุ้น ยืดหยุ่นได้เล็กน้อย จึงมีสมบัติที่พร้อมจะทำให้เป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่าย เช่น เป็นแผ่นหรือเยื่อบาง ๆ เป็นเจล หรือรูปร่างเป็นเม็ด เกล็ด เส้นใย สารเคลือบ และคอลลอยด์ เป็นต้น ไคโตซานสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และไม่เป็นพิษ ดังนั้นจึงเป็นสารที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีราคาถูก หาได้ง่าย และมีการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย ไคโตโอลิโกแซคคาไรด์ หรือคอส (พรศิริ และคณะ, 2553; อัมพวัน และคณะ, 2559) คือ สายน้ำตาลที่เกิดจากการย่อยสลายไคติน และไคโตซานด้วยปฏิกิริยาเคมีโดยใช้กรด หรือปฏิกิริยาเอนไซม์โดยใช้เอนไซม์ในกลุ่มไคติโนไลติค (Chitinolytic enzyme) เช่น ไคติเนส (chitinase) และไคโตซานเนส (chitosanase) สมบัติที่โดดเด่นของคอส คือ สามารถละลายน้ำได้ และมีประสิทธิภาพในการดูดซึมได้มากกว่าไคโตซาน ในปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยถึงประโยชน์ของคอสในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้คอสยังช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโรคพืช ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในพืชหลายชนิด เช่น ยาสูบ แคโนลา องุ่น และข้าว เป็นต้น (Yin et. al., 2010) พอลิอะคริลาไมด์เป็นที่พอลิเมอร์ชอบน้ำชนิดหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้เป็นวัสดุในการเตรียมไฮโดรเจลอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และไม่เป็นพิษ จึงมีการเลือกใช้พอลิอะคริลาไมด์ร่วมกับไคโตซานในกระบวนการสังเคราะห์ไฮโดรเจล (Ibrahim et. al., 2019; Guibal, 2004; Mochalova et. al., 2006; Mohamed et. al., 2021)

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจสังเคราะห์และพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะของไฮโดรเจลที่เตรียมได้จากไคโตโอลิโกแซคคาไรด์และพอลิอะคริลาไมด์ ผ่านปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบอนุมูลอิสระ โดยใช้แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และใช้เมทิลีนบิสอะคริลาไมด์เป็นสารเชื่อมขวาง พิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะทางเคมีของไฮโดรเจลด้วยเทคนิค Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy ศึกษาปริมาณของไคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่มีผลต่อสมบัติการดูดซึมน้ำ สมบัติการกักเก็บน้ำ และสมบัติการโหลดยูเรียของไฮโดรเจลที่เตรียมได้ สำหรับนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัดุปลูกพืชที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำ และปลดปล่อยปุ๋ย เพื่อใช้ด้านการเกษตรต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การสังเคราะห์ไฮโดรเจลอะคริลาไมด์-กราฟต์-ไคโตซาน (Acrylamide-*graft*-Chiosan; AAm-*g*-CS)

1. ชั่งผงไคโตซาน (Chitosan, CS) น้ำหนัก 0.5 กรัม (0.33 มิลลิโมล) ใส่ในขวดก้นกลม ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดแอซีติก เข้มข้น 1% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เพื่อเตรียมเป็นสารละลายไคโตซาน เข้มข้น 1%w/v จากนั้นกวนสารละลายจนกระทั่งเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
2. ชั่งสารเชื่อมขวาง *N*,*N*′-methylenebisacrylamide (MBA) น้ำหนัก 0.077 กรัม (0.5 มิลลิโมล) และชั่งสารริเริ่มในปฏิกิริยา Ammonium persulfate (APS) น้ำหนัก 0.114 กรัม (0.42 มิลลิโมล) ใส่ในขวดก้นกลมที่บรรจุสารละลายไคโตซาน
3. ชั่งมอนอเมอร์อะคริลาไมด์ (Acrylamide, AAm) น้ำหนัก 3.55 กรัม (50 มิลลิโมล) ใส่ในขวดก้นกลม จากนั้นปิดปากขวด และเป่าไล่แก๊สออกซิเจนในขวดให้ด้วยบรรยากาศแก๊สไนโตรเจน เพื่อป้องกันการสิ้นสุดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน เป็นเวลา 30 นาที พร้อมทั้งกวนสารละลายตลอดเวลา จากนั้นนำสารสารละลายไปทำปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน โดยให้ความร้อนที่อุณหภมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในอ่างน้ำมัน
4. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่สังเคราะห์ได้ มาทำให้บริสุทธิ์โดยการนำไปแช่น้ำกลั่นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดสารที่ไม่เกิดปฏิกิริยา
5. นำไฮโดรเจลไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หรือจนไฮโดรเจลมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (%Yield)
6. ปรับเปลี่ยนปริมาณของไคโตซาน เพื่อศึกษาสมบัติการดูดซึมของไฮโดรเจลที่เตรียมได้ โดยทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ข้อ 1-5 โดยเปลี่ยนปริมาณของไคโตซานเป็น 1.0 กรัม (0.66 มิลลิโมล, ความเข้มข้น 2%w/v), 1.5 กรัม (0.98 มิลลิโมล, ความเข้มข้น 3%w/v) และ 2.0 กรัม (1.31 มิลลิโมล, ความเข้มข้น 4%w/v)

การทดสอบการดูดซึมน้ำ (Water absorption) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS

1. นำถุงชาไปแช่ในน้ำกลั่น เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำขึ้นมาซับน้ำออกด้วยกระดาษทิชชู่ไร้ขน แล้วนำถุงชาไปชั่งหาน้ำหนักเปียก บันทึกน้ำหนักถุงชาเปียกด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง
2. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ทั้ง 4 ชนิดที่ผ่านการอบแห้งแล้ว ได้แก่ AAm-*g*-CS1, AAm-*g*-CS2, AAm-*g*-CS3 และ AAm-*g*-CS4 มาชั่งให้ได้น้ำหนักแห้ง (W_d) ประมาณ 0.10 กรัม ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง และบันทึกน้ำหนักตัวอย่าง

3. นำไฮโดรเจล ทั้ง 4 ชนิด มาแช่ในน้ำกลั่น ปริมาตร 60 มิลลิลิตร จากนั้นนำตัวอย่างไฮโดรเจลที่แช่น้ำไปชั่งน้ำหนักที่บวมตัว (W_s) ที่ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ได้แก่ 30, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 300, 330, 360, 390, 420, 450, 510, 540, 570 และ 600 นาที
4. ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และคำนวณหาอัตราส่วนการดูดซึมน้ำ (Water swelling ratio) ของไฮโดรเจลทั้ง 4 ชนิด ตามสมการที่ 1

$$\text{Water swelling ratio} = \frac{W_s - W_d}{W_d} \times 100 \qquad \text{สมการที่ 1}$$

โดยที่ W_s คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจลที่บวมน้ำ (Swollen hydrogel)

W_d คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจลแห้ง (Dry hydrogel)

การทดสอบการกักเก็บน้ำ (Water retention) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ในอากาศที่อุณหภูมิห้อง

1. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ทั้ง 4 ชนิด มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง ตัวอย่างละประมาณ 0.20 กรัม
2. เทน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่มีไฮโดรเจล ปล่อยทิ้งไว้ให้ไฮโดรเจลดูดซึมน้ำจนถึงจุดสมดุล เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไฮโดรเจลออกมาซับน้ำส่วนเกินออก ชั่งและบันทึกน้ำหนัก (W_0) ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง
3. วางไฮโดรเจลที่ผ่านการดูดซึมน้ำในบีกเกอร์ ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกน้ำหนักทุก ๆ 3 วัน (W_t) เป็นระยะเวลา 15 วัน
4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกักเก็บน้ำ (%Water retention) ตามสมการที่ 2

$$\text{Water retention} = \frac{W_t}{W_0} \times 100 \qquad \text{สมการที่ 2}$$

โดยที่ W_t คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่เวลาต่าง ๆ

W_0 คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่จุดสมดุล

การทดสอบการโหลดยูเรีย (Loading of urea) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS

1. เตรียมสารละลายยูเรีย เข้มข้น 0.02, 0.04, 0.08, และ 0.12 mol/L ปริมาตร 25 mL ในขวดปรับปริมาตร

2. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่ผ่านการอบแห้ง (W_0) ทั้ง 4 ชนิด มาชั่งน้ำหนัก 0.50 กรัม จากนั้นนำมาแช่ในสารละลายยูเรียที่เตรียมไว้ในข้อ 1 เป็นเวลา 7 ชั่วโมง โดยทำการทดลองตัวอย่างตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ในแต่ละความเข้มข้น
3. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่ดูดซึมสารละลายยูเรียครบ 7 ชั่วโมง ไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง
4. นำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS แห้งออกมาจากตู้อบ เพื่อบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (W_f) และอบซ้ำ 30 นาที จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักอีกรอบ ทำเช่นนี้จนกว่าน้ำหนักจะคงที่ ใส่ถุงซิปล็อค เพื่อป้องกันอากาศซึมผ่าน
5. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การโหลดยูเรีย (%Loading of urea) (Zhang et. al., 2015) ตามสมการที่ 3

$$\%\text{Loading of urea} = \frac{W_f - W_0}{W_f} \times 100 \qquad \text{สมการที่ 3}$$

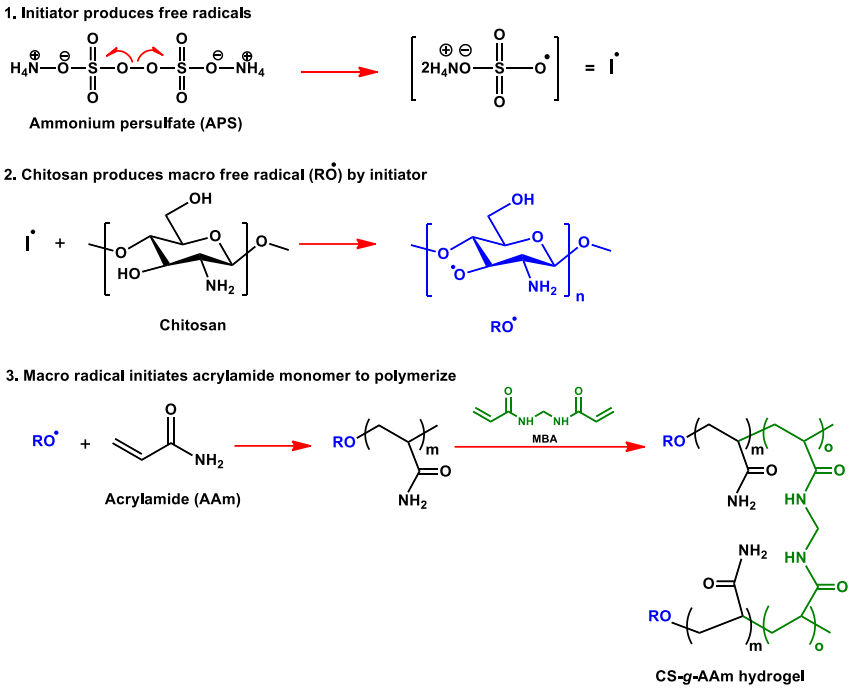
โดยที่ W_f คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS หลังโหลดยูเรีย

W_0 คือ น้ำหนัก (กรัม) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ก่อนโหลดยูเรีย

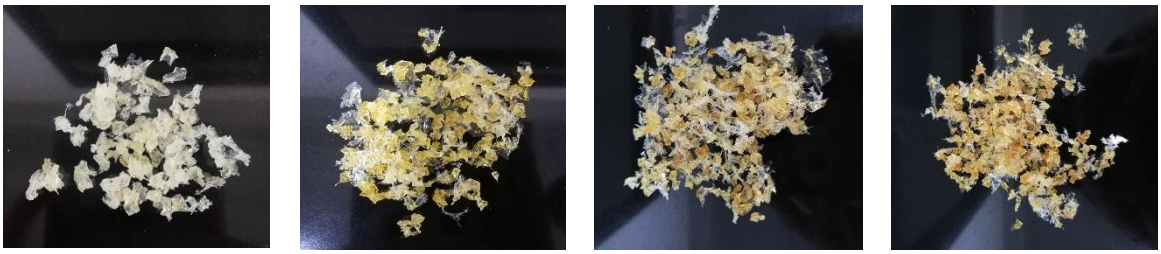
ผลการศึกษา

การสังเคราะห์ไฮโดรเจลไคโตซาน-กราฟต์-อะคริลาไมด์ (AAm-*g*-CS)

การสังเคราะห์ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS สามารถสังเคราะห์ผ่านกลไกปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบอนุมูลอิสระ (Free radical polymerization) โดยใช้แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา เพื่อทำให้ไคโตซานแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระ และใช้ *N,N'*-methylenebisacrylamide (MBA) เป็นสารเชื่อมขวางเพื่อให้เกิดการเชื่อมขวางกันเป็นไฮโดรเจล ดังรูปที่ 1 จากการทดลองพบว่า ไฮโดรเจลที่สังเคราะห์มีลักษณะสีเหลืองอ่อนถึงสีเหลืองเข้ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของไคโตซานที่ใช้ หากมีไคโตซานในปริมาณมากไฮโดรเจลที่ได้จะมีสีเหลืองเข้ม (รูปที่ 2) เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (%Yield) ของไฮโดรเจลทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ AAm-*g*-CS1, AAm-*g*-CS2, AAm-*g*-CS3 และ AAm-*g*-CS4 พบว่า ได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 95.7%, 86.8%, 66.9% และ 94.9% ตามลำดับ



รูปที่ 1 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS

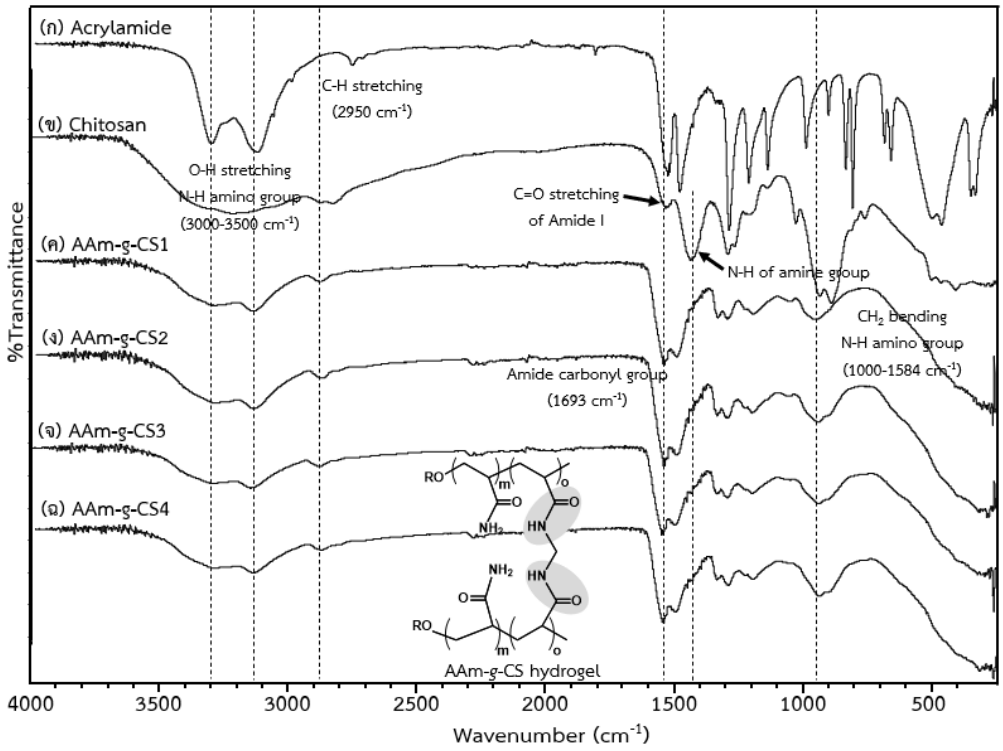


(ก) AAm-*g*-CS1 (ข) AAm-*g*-CS2 (ค) AAm-*g*-CS3 (ง) AAm-*g*-CS4

รูปที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มีไคโตซานเข้มข้น (ก) 1%w/v (ข) 2%w/v (ค) 3%w/v และ (ง) 4%w/v

จากรูปที่ 3 แสดง FTIR spectra ของมอนอเมอร์อะคริลาไมด์ ไคโตซานบริสุทธิ์ และไฮโดรเจล AAm-*g*-CS โดยมอนอเมอร์อะคริลาไมด์ปรากฏหมู่ฟังก์ชัน (Functional group) ที่เป็นลักษณะเฉพาะของสารประกอบเอไมด์ ได้แก่ peak การยืดของหมู่เอไมด์ (N-H stretching) ที่เลขคลื่น 3378 cm^{-1} peak การยืดของหมู่คาร์บอนิล (C=O stretching) ที่เลขคลื่น 1650 cm^{-1} และ peak การงอของหมู่เอไมด์ (N-H bending) ของอะคริลาไมด์ที่เลขคลื่น 1580 cm^{-1} ส่วนไคโตซานปรากฏหมู่ฟังก์ชันที่เป็นลักษณะเฉพาะ ได้แก่ peak การยืดของหมู่เอไมด์ (N-H stretching) ที่เลขคลื่น 3289 cm^{-1} peak การยืดของหมู่คาร์บอนิล (C=O stretching) ที่เลขคลื่น 1650 cm^{-1} peak การงอของหมู่เอไมด์ (N-H bending) ของอะคริลาไมด์ที่เลขคลื่น 1580 cm^{-1} และ peak การยืดของหมู่ C-O ที่เลขคลื่น 1081 cm^{-1} เมื่อนำมอนอเมอร์อะคริลาไมด์กราฟต์บนสายโซ่ไคโตซาน โดยมี MBA เป็นสารเชื่อมขวาง เกิดเป็นไฮโดรเจล AAm-*g*-CS จึงปรากฏ

หมู่ฟังก์ชันที่เป็นลักษณะเฉพาะทั้งของมอนอเมอร์อะคริลาไมด์ และไคโตซาน ทำให้สามารถยืนยันได้ว่ามีการเชื่อมขวางของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS เกิดขึ้นจริง

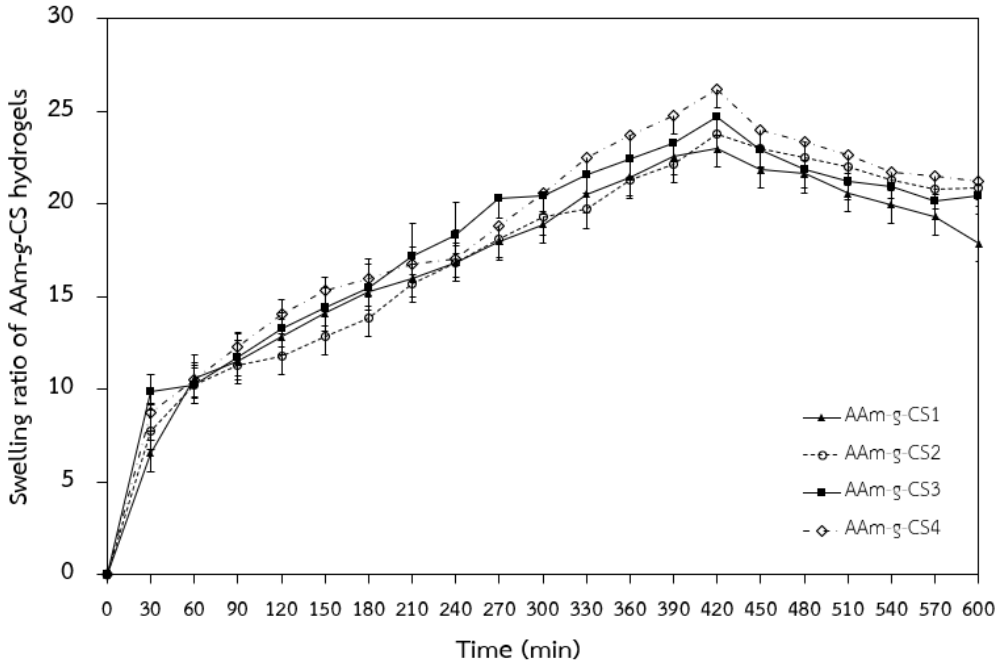


รูปที่ 3 FTIR spectra ของ (ก) Acrylamide (ข) Chitosan (ค) AAm-*g*-CS1 (ง) AAm-*g*-CS2 (จ) AAm-*g*-CS3 และ (ฉ) AAm-*g*-CS4

การทดสอบการดูดซึมน้ำ (Water absorption) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS

จากรูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการดูดซึมน้ำของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ณ เวลาต่าง ๆ จากผลการทดลองพบว่า ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ทั้ง 4 ชนิด สามารถดูดซึมในน้ำได้เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 420 นาที ซึ่งอาจเกิดจากไฮโดรเจลบางส่วนเกิดการละลายไปกับน้ำ โดยมีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ในช่วงตั้งแต่ 7-26 เท่าของน้ำหนักไฮโดรเจลแห้ง และเมื่อความเข้มข้นของไคโตซานมากขึ้น ส่งผลให้อัตราการดูดซึมน้ำมากขึ้นตามไปด้วย โดยไฮโดรเจล AAm-*g*-CS4 มีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูงสุด เท่ากับ 26 เท่าของน้ำหนักไฮโดรเจลแห้ง รองลงมา คือ ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS3, AAm-*g*-CS2 และ AAm-*g*-CS1 โดยมีความสามารถในการบวมตัวได้ประมาณ 24 เท่า 23 เท่า และ 22 เท่าของน้ำหนักไฮโดรเจลแห้ง ตามลำดับ เนื่องจากในโมเลกุลของไคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ (NH_2 และ OH) ดังนั้นถ้ามีปริมาณไคโตซานในไฮโดรเจลมาก จะทำให้มีความสามารถดูดซึมน้ำเข้าไปไว้ในโครงสร้างของไฮโดรเจลได้มาก ส่งผลให้ไฮโดรเจลมีการดูดซึมน้ำได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Mukhopadhyay (2014) และ Varaprasad et. al. (2010) จากงานวิจัยได้เตรียมไฮโดรเจลจากพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซาน โดยมี MBA เป็นสารเชื่อมขวาง และใช้โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยาพบว่า ไฮโดรเจลมีอัตราการดูดซึมน้ำประมาณ 5-15 เท่าของน้ำหนักแห้ง โดยไฮโดรเจลที่มีปริมาณไคโตซานมากที่สุด มีอัตราการดูดซึมน้ำสูงสุดเท่ากับ 15 เท่า เนื่องจากไคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ จึงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้ส่งผลให้มีอัตราการดูดซึมน้ำมากขึ้นตามไปด้วย

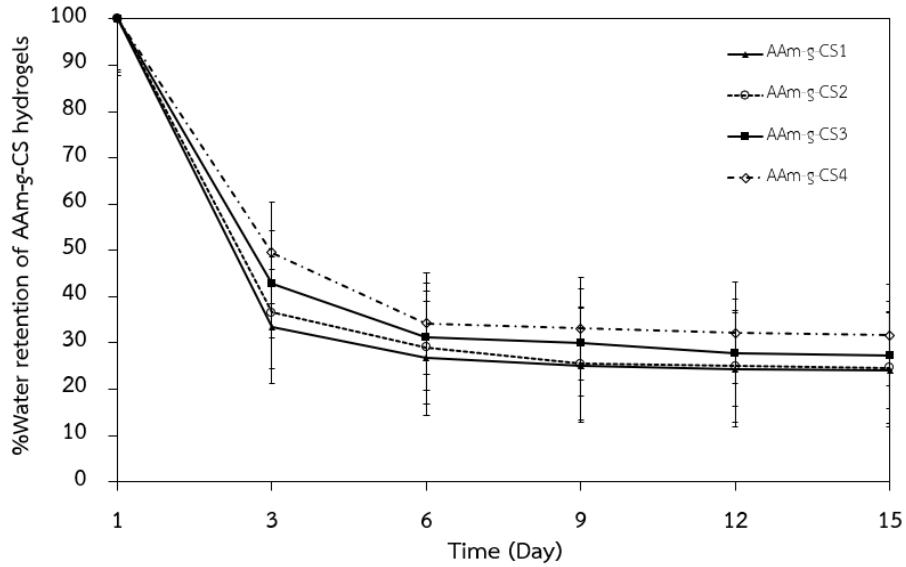


รูปที่ 4 อัตราส่วนการดูดซึมน้ำของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS1, AAm-*g*-CS2, AAm-*g*-CS3 และ AAm-*g*-CS4

การทดสอบการกักเก็บน้ำ (Water retention) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ในอากาศที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะของน้ำที่เกาะบนไฮโดรเจล แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ 1) น้ำที่อยู่บริเวณผิวนอก (Free water) ของไฮโดรเจลเป็นส่วนที่ระเหยง่ายที่สุด 2) น้ำที่แทรกอยู่ในโมเลกุลของไฮโดรเจล (Interfacial water) และ 3) น้ำที่เกิดพันธะไฮโดรเจนกับไฮโดรเจลซึ่งระเหยยากที่สุด (Bound water) จากรูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการกักเก็บน้ำของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS กับเวลา จากผลการทดลองพบว่า น้ำจะระเหยออกจากไฮโดรเจลทุกสูตรอย่างรวดเร็วในช่วง 3 วันแรก หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนมีแนวโน้มคงที่ แสดงว่าน้ำที่อยู่บริเวณผิวนอกของไฮโดรเจลทั้ง 4 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเวลาผ่านไป 15 วัน น้ำที่เหลือในไฮโดรเจลเป็นน้ำที่เก็บอยู่ในช่องว่างระหว่างโครงตาข่าย (Interfacial water) ซึ่งปริมาณน้ำที่กักเก็บในไฮโดรเจล AAm-*g*-CS4 จะกักเก็บน้ำได้มากที่สุดถึง 31.7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไฮโดรเจลแห้ง รองลงมา คือ AAm-*g*-CS3, AAm-*g*-CS2 และ AAm-*g*-CS1 มีความสามารถในการกักเก็บน้ำ เท่ากับ 27, 25 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากในโมเลกุลของไคโตซานมีหมู่

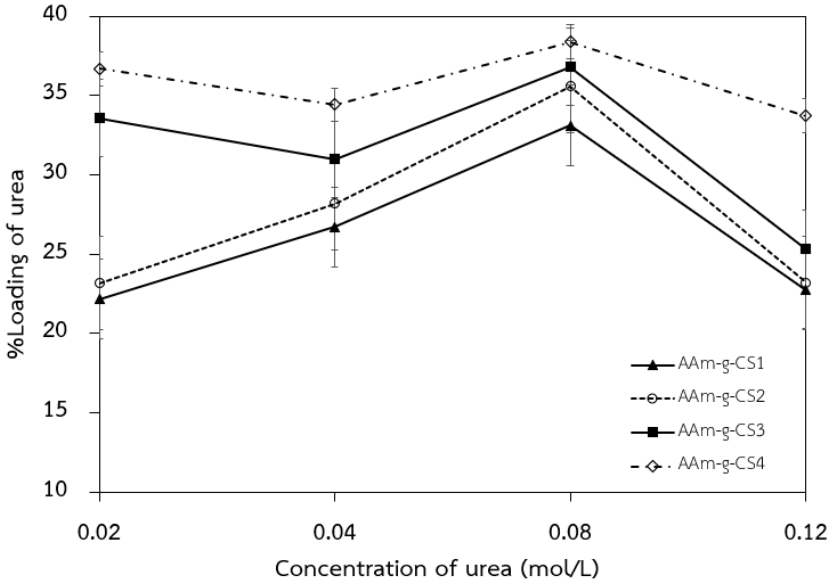
ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ (NH_2 และ OH) ซึ่งสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ ดังนั้นถ้ามีปริมาณไคโตซานในโครงสร้างของไฮโดรเจลมาก ทำให้ไฮโดรเจลมีความสามารถในการกักเก็บน้ำเข้าไปในโครงสร้างได้มาก



รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์การกักเก็บน้ำของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS1, AAm-*g*-CS2, AAm-*g*-CS3 และ AAm-*g*-CS4

การทดสอบการโหลดปุ๋ยยูเรีย (Loading of urea) ของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS

จากรูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายยูเรียกับเปอร์เซ็นต์การโหลดยูเรียของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ทั้ง 4 ชนิด จากผลการทดลองพบว่า ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS1 และ AAm-*g*-CS2 มีความสามารถในการดูดซึมสารละลายยูเรียเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายยูเรียที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าการดูดซึมสารละลายยูเรียเพิ่มขึ้นในช่วงความเข้มข้น 0.02-0.08 mol/L และมีค่าการดูดซึมลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายยูเรียอยู่ในช่วง 0.08-0.12 mol/L ส่วนไฮโดรเจล AAm-*g*-CS3 และ AAm-*g*-CS4 มีค่าการดูดซึมสารละลายยูเรียไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายยูเรีย โดยจะสังเกตเห็นว่าไฮโดรเจลทั้ง 4 ชนิด มีค่าการดูดซึมลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายยูเรียอยู่ในช่วง 0.08-0.12 mol/L อาจเนื่องมาจากการมีอยู่ของยูเรียที่มากเกินไป อาจจะนำไปสู่ความแตกต่างของแรงดันออสโมติกภายในไฮโดรเจล ซึ่งอาจทำให้โมเลกุลของน้ำที่อยู่ภายในเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์เจือจางกว่า (Zhang et. al., 2014; Zhang et. al., 2016) นอกจากนี้ยังพบว่าไฮโดรเจล AAm-*g*-CS4 มีความสามารถในการโหลดปุ๋ยยูเรียได้มากที่สุด เนื่องจากโมเลกุลของไคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ (NH_2 และ OH) และสารละลายปุ๋ยยูเรียมีหมู่เอมีน (NH_2) ทำให้สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างกันได้ จึงส่งผลให้ไฮโดรเจลที่มีปริมาณไคโตซานมาก มีความสามารถโหลดสารละลายยูเรียได้มากตามไปด้วย



รูปที่ 6 เปอร์เซ็นต์การโหลดปุ๋ยยูเรียของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มียูเรียเข้มข้น 0.02, 0.04, 0.08 และ 0.12 mol/L

อภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาไฮโดรเจล AAm-*g*-CS สำหรับใช้เป็นวัสดุปลูกพืชจากไคโตโอลิโกแซคคาไรด์กับพอลิอะคริลาไมด์ ผ่านปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบอนุมูลอิสระ โดยใช้แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และใช้เมทิลีนบิสอะคริละไมด์เป็นสารเชื่อมขวาง ทำการทดลองภายใต้สภาวะแก๊สไนโตรเจน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาปริมาณของไคโตซานที่มีอิทธิพลต่อสมบัติการดูดซึมน้ำ สมบัติการกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดปุ๋ยยูเรีย เมื่อนำไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ไปวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FTIR spectroscopy พบว่า ปรากฏ peak ที่เป็นลักษณะเฉพาะทั้งของมอนอเมอร์อะคริลาไมด์ และไคโตซาน ทำให้สามารถยืนยันได้ว่ามีการเชื่อมขวางของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS เกิดขึ้นจริง

จากการทดสอบสมบัติการดูดซึมน้ำ สมบัติการกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดปุ๋ยยูเรียของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มีไคโตซานเข้มข้น 1-4%w/v พบว่า ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มีไคโตซานเข้มข้น 4% w/v มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ การกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดปุ๋ยยูเรียได้สูงสุด เนื่องจากโครงสร้างของไคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ (NH_2 และ OH) ดังนั้น ถ้ามีปริมาณไคโตซานในโครงสร้างของไฮโดรเจลมาก จะสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ดี ทำให้สามารถดูดซึมน้ำเข้าไปไว้ในโครงสร้างได้มาก ส่งผลให้ไฮโดรเจลมีการบวมตัวได้มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้มีการรายงานไว้ก่อนหน้านี้

สรุปผลการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการเตรียมไฮโดรเจลพอลิอะคริลาไมด์กราฟต์ไคโตซาน (AAm-*g*-CS) จากไคโตโอลิโกแซคคาไรด์กับพอลิอะคริลาไมด์ ผ่านปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบอนุมูลอิสระ โดยมีแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และเมทิลีนบิสอะคริละไมด์เป็นสารเชื่อมขวาง วิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FT-IR spectroscopy ทำให้สามารถยืนยันได้ว่ามีการเชื่อมขวางของไฮโดรเจล AAm-*g*-CS เกิดขึ้น ความเข้มข้นของไคโตซานส่งผลต่อสมบัติการดูดซึมน้ำ สมบัติการกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดยูเรียของไฮโดรเจลที่เตรียมได้ โดยไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มีไคโตซานเข้มข้น 4% w/v มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ การกักเก็บน้ำ และเปอร์เซ็นต์การโหลดยูเรียได้สูงสุด เนื่องจากในโครงสร้างของไคโตซานมีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ (NH_2 และ OH) ทำให้เกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้มาก จึงดูดซึมน้ำเข้าไปไว้ในโครงสร้างได้มาก ไฮโดรเจล AAm-*g*-CS ที่มีไคโตซานเข้มข้น 4% w/v เป็นไฮโดรเจลที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นวัสดุกักเก็บน้ำ สำหรับใช้ในการเพาะปลูกพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

พรศิริ เพชรศรีช่วง และมณฑารพยมาภัย. (2553). *ไคโตโอลิโกแซคคาไรด์หรือคอส.* สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2560. สืบค้นจาก: http://personal.sut.ac.th/montarop/2013%20WBSITE/School_of_Biotech/Blog/Entries/ 2013/9/14.

อัมพวัน ประเสริฐ, ภัสฐิรา แก้วพิจิตร, อำนวย วัฒนกรสิริ, และทองใส จำนงการ. (2559). อิทธิพลของสารเชื่อมขวางต่อจลนสาสตร์และกลไกการบวมตัวของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ไฮโดรเจล. *National Graduate Research Conference*, มิถุนายน 2559. ชลบุรี. ประเทศไทย. 367-375.

Abedi-Koupai, J., Sohrab, F., & Swarbrick, G. (2008). Evaluation of hydrogel application on soil water retention characteristics. *Journal of Plant Nutrition, 31* (2), 317-331.

Ahmed, E. M. (2015). Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *Journal of Advanced Research, 6* (2), 105-121.

Ibrahim, A. G., Sayed, A. Z., El-Wahab, H. A., Sayah, M. M. (2019). Synthesis of poly(acrylamide-*graft*-chitosan) hydrogel: Optimization of the grafting parameters and swelling studies. *American Journal of Polymer Science and Technology*, *5*(2), 55-62.

Chu, M., Zhu, S. Q., Li, H. M., & Huang, Z. B. (2006). Synthesis of poly(acrylic acid)/sodium humate superabsorbent composite for agricultural use. *Applied Polymer Science*, *102*(6), 5137-5143.

Guibal, E. (2004). Interactions of metal ions with Chitosan-based Sorbents: A Review. *Sep. Purif. Technol.*, *38*(1), 43-74.

Kabiri, K., & Zohuriaan-Mehr, M. J. (2003). Superabsorbent hydrogel composites. *Polymer for advanced technology*, *14*(6), 438-444.

Mochalova, A. E., Zaborshchikova, N. V., Knyazev, A. A., Smirnova, L. A., Izvozchikova, V. A., Medvedva, V.V., Semchikov, Y. D. (2006). Graft Polymerization of Acrylamide on Chitosan: Copolymer Structure and Properties. *Polym. Sci. Ser. A.*, *48*(9), 918-923.

Mohamed, H. G., Aboud, A. A., & Abd El-Salam, H. M. (2021). Synthesis and characterization of chitosan/polyacrylamide hydrogel grafted poly(*N*-methylaniline) for methyl red removal. *International Journal of Biological Macromolecules*, *187*(30), 240-250.

Mukhopadhyay. (2014). pH sensitive *N*-succinyl chitosan grafted polyacrylamide hydrogel for oral insulin delivery. *Carbohydrate Polymers*, *112*, 627-637.

Raju, K. M., Raju, M.P., & Mohan, Y. M. (2003). Synthesis of superabsorbent copolymers as water manageable materials. *Polymer International*, *52*(5), 768-772.

Varaprasad, K., Reddy, N. N., Kumar, N. M., Vimala, K., Ravindra, S., & Raju, K. M. (2010). Poly(acrylamide-chitosan) Hydrogels: Interaction with Surfactants. *International Journal of Polymeric Materials*, *59*, 981-993.

Yin, H., Zhao, X., & Du, Y. (2010). Oligochitosan: A plant diseases vaccine-A review. *Carbohydrate Polymers*, *82*(1), 1-8.

Zhang, Y., Gao, P., Zhao, L., & Chen, Y. (2016). Preparation and swelling properties of a starch-*g*-poly(acrylic acid)/organo-mordenite hydrogel composite. *Frontiers of Chemical Science and Engineering*, *10*(1), 147-161.

Zhang, M. Y., Cheng, Z. Q., Liu, M. Z., Zhang, Y. Q., Hu, M. J., Li, J. F. (2014). Synthesis and properties of a superabsorbent from an ultraviolet-irradiated waste nameko mushroom substrate and poly(acrylic acid). *Journal of Applied Polymer Science, 131*(13), 4525-4529.

Zohuriaan-Mehr, M. J., & Kabiri, K. (2008). Superabsorbent polymer materials: A review. *Iranian Polymer Journal, 17*(6), 451-477.

การสังเคราะห์นิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์เพื่อใช้สำหรับเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าในการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ

ปาณิสรา สมารังคสุต[1] และ วีกิตติ์ ศิริศักดิ์สุนทร[1*]

Synthesis of NiFe-Layered Double Hydroxide as the Electrocatalyst for the Oxygen Evolution Reaction

Panisara Samarungkasut[1] and Weekit Sirisaksoontorn[1*]

[1]ภาควิชาเคมีและศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมทางเคมี (PERCH-CIC) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1]Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH-CIC), Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900

*Corresponding author. E-mail: fsciwks@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันที่ความต้องการพลังงานเพิ่มสูงขึ้น เทคโนโลยีและวัสดุที่สามารถให้พลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่สำคัญ สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ (NiFe-LDH) ก็เป็นหนึ่งในตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าที่สามารถใช้เร่งปฏิกิริยาการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ (oxygen evolution reaction หรือ OER) โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนแผ่นนิกเกิลโฟม (NiFe-LDH/NF) ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล ซึ่งมีอัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กแตกต่างกัน จากนั้นทำการศึกษาประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุในการเร่งปฏิกิริยา OER โดยผู้วิจัยคาดว่าวัสดุ NiFe-LDH/NF ที่สังเคราะห์ได้จะมีประสิทธิภาพทางเคมีสูง และสามารถนำไปใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ ซึ่งจากการทดลองพบว่า NiFe-LDH/NF ที่มีอัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 แสดงประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาดีที่สุด โดยมีศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินเพียง 323 มิลลิโวลต์ ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 100 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร และมีค่า Tafel slope เท่ากับ 62.7 มิลลิโวลต์ต่อเดกเขต นอกจากนี้ NiFe-LDH ยังแสดงความเสถียรทางเคมีไฟฟ้าที่ดีเยี่ยม สามารถเร่งปฏิกิริยา OER ได้ถึง 5 ชั่วโมง ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 50 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร โดยที่ค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม

คำสำคัญ: เลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ ตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินต่ำ

Abstract

Nowadays, the demand for energy is currently increasing. Environmentally friendly technology and materials that can produce and store the energy are the key alternative energy resources. NiFe layered double hydroxide (NiFe-LDH) is also a promising electrocatalyst for oxygen evolution reaction (OER). In this work, we synthesized NiFe-LDH on Ni foam via the hydrothermal method and the molar ratio of Ni:Fe was varied. Then, the electrochemical efficiency of the material in the OER was studied. The as-prepared NiFe-LDH/NF was further used in the OER reaction with high electrochemical performance. The result revealed that NiFe-LDH/NF with 2:1 molar ratio of Ni:Fe showed the excellent catalytic performance for OER with 323 mV overpotential at 100 mA cm^{-2} and Tafel slope of 62.7 mV dec^{-1}. Furthermore, NiFe-LDH had high electrocatalytic stability for OER at the current density of 50 mA cm^{-2} maintained for 5 hours.

Keywords: Layered double hydroxide, Oxygen evolution reaction, Electrocatalyst, Low overpotential

บทนำ

ในปัจจุบันทั่วทุกมุมของโลกมีการใช้พลังงานกันอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และมีแนวโน้มว่าความต้องการพลังงานจะยังสูงขึ้นเรื่อย ๆ ความกังวลเกี่ยวกับปัญหาการสิ้นเปลืองพลังงานจึงเกิดขึ้น เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นแหล่งพลังงานหลักถูกนำมาใช้เป็นอย่างมากและอาจหมดไปภายในระยะเวลาไม่กี่ปี และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นก็ยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น ความพยายามในการคิดค้นวัสดุและเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ (Dutta et al., 2017; Li et al., 2018)

กระบวนการแยกโมเลกุลน้ำ (Water splitting) เป็นเทคโนโลยีสำหรับการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญ เพราะสามารถผลิตแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นพลังงานสะอาดได้ ผ่านวิธีการแยกโมเลกุลน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) แต่อย่างไรก็ตามวิธีการแยกโมเลกุลน้ำด้วยไฟฟ้านี้ก็ไม่ใช่วิธีที่ง่าย โดยส่วนที่ยากที่สุดของกระบวนการคือการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ (Oxygen evolution reaction หรือ OER) ที่ขั้วไฟฟ้าแอโนด ดังแสดงในสมการที่ 1-3

$$\text{แอโนด: } 2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \qquad E^\circ = 1.23\ V \qquad (1)$$

$$\text{แคโทด: } 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2 \qquad E^\circ = 0.00\ V \qquad (2)$$

$$\text{สมการรวม : } 2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 \qquad \Delta E^\circ = -1.23\ V \qquad (3)$$

จากสมการจะเห็นว่าปฏิกิริยานั้นไม่สามารถเกิดขึ้นเองได้ ปฏิกิริยามีค่าผลต่างของศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน (ΔE°) เป็นค่าติดลบ ดังนั้นเพื่อให้ปฏิกิริยาสามารถเกิดขึ้นได้ จำเป็นที่จะต้องให้ความต่างศักย์เข้าไปในปฏิกิริยา โดยตามสมการ

ของ Nernst ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ต่ำที่สุดที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาการแยกโมเลกุลของน้ำ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส คือ 1.23 โวลต์ แต่ในความเป็นจริงแล้วปฏิกิริยาต้องการค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกิน (Overpotential หรือ η) ที่สูงมากกว่า 1.50 โวลต์ ในการทำให้เกิดปฏิกิริยา ด้วยเหตุนี้การพัฒนาวัสดุเพื่อใช้เป็นตัวเร่งสำหรับปฏิกิริยา OER ที่ขั้วไฟฟ้าแอโนดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

โดย ณ ตอนนี้ วัสดุที่ได้รับการยอมรับว่ามีสมบัติในการเร่งปฏิกิริยา OER ที่ดีที่สุด มีค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินน้อยและยังมีอัตราในการเร่งปฏิกิริยาที่เร็ว ได้แก่ รูทีเนียม (IV) ออกไซด์ (RuO_2) และ อิริเดียม (IV) ออกไซด์ (IrO_2) แต่เนื่องจากวัสดุทั้งสองเป็นโลหะมีตระกูลที่มีราคาที่สูงจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ (Suen et al., 2017; Gong et al., 2013) ในปัจจุบันจึงได้มีการนำสารประกอบของโลหะทรานซิชันมาใช้ในเป็นตัวเร่งสำหรับปฏิกิริยา OER เช่น โลหะออกไซด์ อัลลอยด์ ซัลไฟด์ ฟอสเฟต และสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ เนื่องจากวัสดุกลุ่มนี้มีราคาถูก สังเคราะห์ง่าย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพที่สูง (Hao et al., 2019)

เลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ (Layered double hydroxide หรือ LDH) เป็นวัสดุนาโนแบบชั้นสองมิติที่มีสูตรทั่วไปเป็น $[M^{z+}_{1-x}M^{y+}_{x}(OH)_2]^{x+}[A^{n-}_{x/n}]^{x-}\cdot mH_2O$ ($0.16 \leq x \leq 0.35$) เมื่อ M^{z+} แทนโลหะแคทไอออนที่มีประจุบวกหนึ่งหรือประจุบวกสอง M^{y+} แทนโลหะแคทไอออนที่มีประจุบวกสามหรือประจุบวกสี่ และ A^{n-} แทนแอนไอออนที่มีหน้าที่รักษาสมดุลของประจุภายในโครงสร้างให้เป็นกลาง (Chen et al., 2020) LDH สามารถนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะ LDH ที่มี Ni ภายในโครงสร้าง เนื่องจากเป็นสารประกอบที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง มีระยะห่างระหว่างชั้นที่กว้าง ทำให้มีจำนวน active site ที่มาก และสามารถเร่งกระบวนการขนส่งไอออนได้ดี (He et al., 2020)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาวัสดุเพื่อให้ใช้เป็นตัวเร่งสำหรับปฏิกิริยา OER ที่ขั้วไฟฟ้าแอโนด โดยทำการสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล และศึกษาประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าในการเร่งปฏิกิริยา OER ของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม และวิเคราะห์ยืนยันโครงสร้าง
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมในการเร่งปฏิกิริยา OER

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม (NiFe-LDH/NF)

เริ่มจากผสมนิกเกิลไนเตรตเฮกซะไฮเดรต ($Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$) และเหล็กไนเตรตโนนะไฮเดรต ($Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$) โดยมีอัตราส่วนนิกเกิลต่อเหล็กดังแสดงในตารางที่ 1 โดยกำหนดให้จำนวนโมลรวมของนิกเกิลและเหล็กเท่ากับ 0.8 มิลลิโมล พร้อมกับผสมยูเรีย ($CO(NH_2)_2$) 4 มิลลิโมล และแอมโมเนียมฟลูออไรด์ (NH_4F) 1.6 มิลลิโมล ในน้ำกลั่นปริมาตร 16 มิลลิลิตร ทำการกวนสารละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำสารละลายที่ได้และแผ่นนิกเกิลโฟมที่มีขนาด 2 ตารางเซนติเมตร ใส่ลงในภาชนะเทฟลอนเพื่อทำปฏิกิริยาไฮโดรเทอร์มอลที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาล้างด้วยน้ำกลั่น และเอทานอล แล้วทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ นำผลิตภัณฑ์ของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิค X-ray Diffraction (XRD) และ Scanning Electron Microscopy (SEM)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนสารตั้งต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์

NiFe-LDH (Ni : Fe)	$Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (กรัม)	$Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (กรัม)
7 : 1	0.2036	0.0404
6 : 1	0.2006	0.0465
4 : 1	0.1861	0.0646
2 : 1	0.1570	0.1091
α-$Ni(OH)_2$	0.2326	-

2. การทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้า

การทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าดำเนินการโดยใช้ขั้วไฟฟ้า 3 ขั้ว ประกอบด้วยสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นขั้วไฟฟ้าทำงาน ลวดโลหะแพลทินัมเป็นขั้วไฟฟ้าช่วย ขั้วไฟฟ้าซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์เป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิง และสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เข้มข้น 1 โมลาร์ ที่อิ่มตัวด้วยออกซิเจนเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมดจะกล่าวเทียบกับอิเล็กโทรดไฮโดรเจนมาตรฐาน (RHE) ตามสมการ

$$E(\text{RHE}) = E(\text{Ag/AgCl}) + (0.0592 \times \text{pH}) + 0.197$$

2.1 ศึกษาการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ เริ่มจากการศึกษาปฏิกิริยา OER โดยใช้เทคนิค *iR*-corrected line sweep voltammetry (LSV) ที่อัตราการสแกนเท่ากับ 5 มิลลิโวลต์ต่อวินาที ในช่วงศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 1.2-1.7 โวลต์ เทียบกับ RHE โดยผลการทดลองที่ได้จะถูกชดเชยค่าศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยา 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคำนวณ

ได้จากสมการ $E = E_{measured} - iR$ โดยที่ $E_{measured}$ คือค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้เทียบกับ RHE i คือ กระแสไฟฟ้า และ R คือ ความต้านทาน ซึ่งได้จากการทดสอบอิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปีเชิงเคมีไฟฟ้า (Zhang et al., 2018; Yu & Ren, 2020)

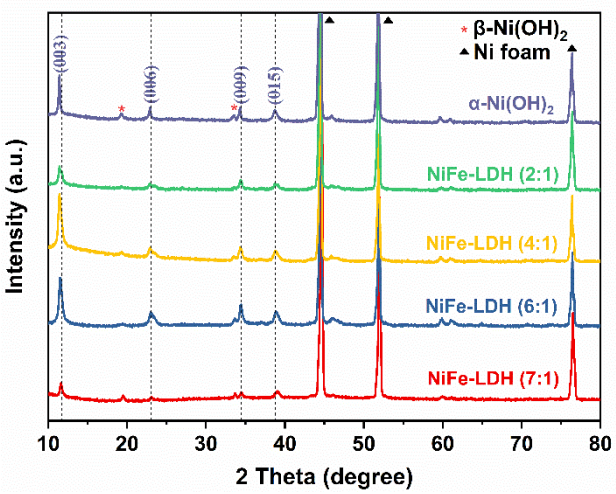
2.2 ศึกษาความต้านทานของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิคอิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปีเชิงเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Impedance Spectroscopy หรือ EIS) ทำการศึกษาความถี่ในช่วง 0.01-100 กิโลเฮิร์ตซ์ โดยกำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าให้เท่ากับ 1.53 โวลต์ เทียบกับ RHE ซึ่งเป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่เริ่มเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของออกซิเจน

2.3 ศึกษาเสถียรภาพทางเคมีด้วยเทคนิค Chronopotentiometry ทำการศึกษาเสถียรภาพของขั้วไฟฟ้าที่เตรียมจากสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม โดยศึกษาที่ค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 50 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร

ผลการศึกษา

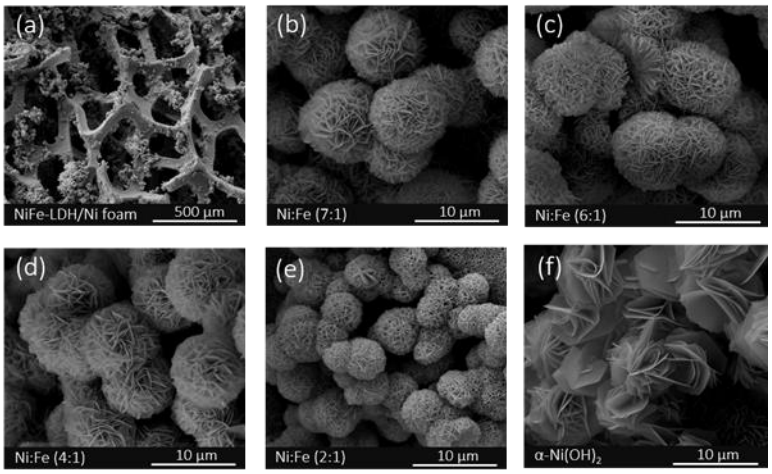
1. การสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม (NiFe-LDH/NF)

จากผลการทดลองพบว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่ทำการสังเคราะห์มีสีเขียวและการกระจายตัวบนแผ่นนิกเกิลโฟมเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งแผ่น โดยที่อัตราส่วนของเหล็กเพิ่มมากขึ้นสีของสารประกอบจะเป็นสีเขียวอมน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น โดยจากการวิเคราะห์ยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิค XRD ดังแสดงในภาพที่ 1 จากกราฟแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลเป็นสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์สอดคล้องกับเลขอ้างอิง JCPDS 40-0215 โดยมีระนาบหลักที่เห็นได้ชัดเจน คือ (003) (006) และ (009) ซึ่งแสดงถึงเอกลักษณ์ของโครงสร้างแบบชั้น (layered structure) และนอกจากนี้เพื่อการเปรียบเทียบ สารประกอบแอลฟา-นิกเกิลไฮดรอกไซด์ก็สามารถถูกสังเคราะห์ขึ้นได้บนแผ่นนิกเกิลโฟม และผลการทดลองจาก XRD ก็ยืนยันการเกิดเฟสของสารประกอบดังกล่าว ตามเลขอ้างอิง JCPDS 38-0715



ภาพที่ 1 กราฟ XRD ของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม (* แทนเฟสของเบต้า-นิกเกิลไฮดรอกไซด์ และ ▲ แทนเฟสของนิกเกิลโฟม)

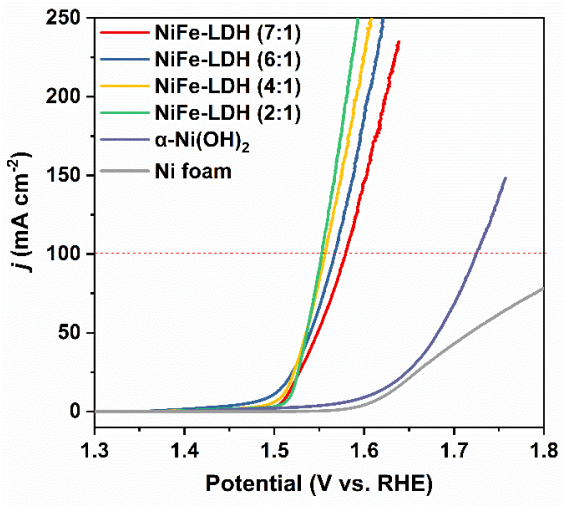
ในส่วนของการศึกษาสัณฐานและพื้นผิวของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กต่างกันด้วยเทคนิค SEM โดยใช้กำลังขยาย 1000 เท่า พบว่าสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์มีการกระจายตัวอยู่ตามโพรงของนิกเกิลโฟม ดังแสดงในภาพที่ 2a และเมื่อเพิ่มกำลังขยายเป็น 5000 เท่า พบว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่สังเคราะห์ทุกอัตราส่วน และสารประกอบนิกเกิลไฮดรอกไซด์มีรูปร่างเป็นทรงกลมมีลักษณะคล้ายดอกไม้ที่เกิดจากแผ่นซ้อนทับกัน ดังแสดงในภาพที่ 2b-2f



ภาพที่ 2 ภาพถ่าย SEM ของสารประกอบ NiFe-LDH/NF ที่อัตราส่วนต่าง ๆ และสารประกอบ $Ni(OH)_2$ ที่กำลังขยาย 100 เท่า (a) และ 5000 เท่า (b-f)

2. การทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้า

จากการศึกษา OER โดยใช้เทคนิค *iR*-corrected line sweep voltammetry (LSV) พบว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 แสดงค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินที่ต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 323 มิลลิโวลต์ ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 100 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร (η_{100} = 323 mV) เมื่อเทียบกับค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินที่ได้จากสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์อัตราส่วนอื่น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่าเหล็กภายในสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ทำหน้าที่เป็น active site ในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ จึงทำให้เมื่อมีปริมาณเหล็กในสารประกอบเพิ่มมากขึ้น ค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินที่ใช้ในเกิดปฏิกิริยาจึงมีค่าลดลง ดังที่ได้สรุปในตารางที่ 2

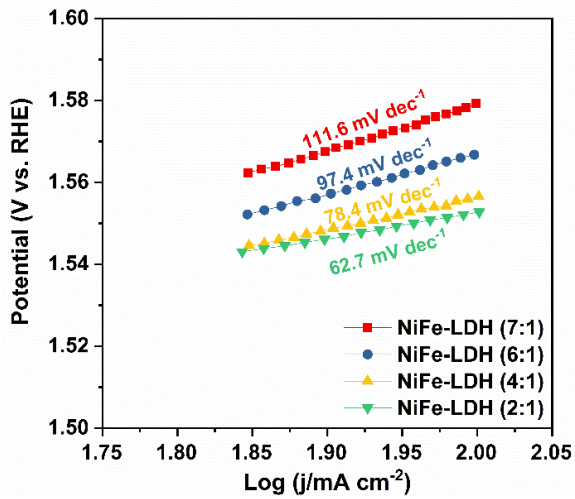


ภาพที่ 3 กราฟ LSV แสดงค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำ

ตารางที่ 2 ค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินที่ใช้ในการผลิตออกซิเจนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ค่าความหนาแน่นกระแส 100 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร

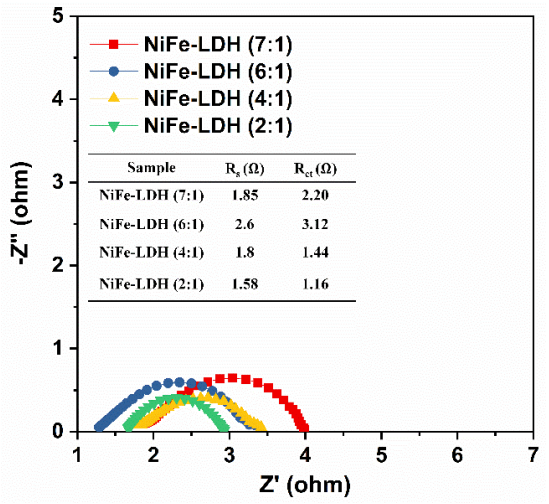
ตัวอย่าง	ค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกิน (มิลลิโวลต์)
NiFe-LDH (7 : 1)	349
NiFe-LDH (6 : 1)	337
NiFe-LDH (4 : 1)	326
NiFe-LDH (2 : 1)	323
α-$Ni(OH)_2$	494
Ni foam	648

นอกจากนี้อัตราในการเกิดปฏิกิริยา OER สามารถหาได้จากการคำนวณ Tafel slope ของตัวอย่าง โดยจากกราฟในภาพที่ 4 พบว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 มีค่า Tafel slope เท่ากับ 62.7 มิลลิโวลต์ต่อเดกเขต ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกันกับขั้วไฟฟ้าที่ทำการสังเคราะห์มาทั้งหมด จากค่านี้แสดงให้เห็นว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 มีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยา OER ที่ดีสุด โดยมีค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินน้อยที่สุด



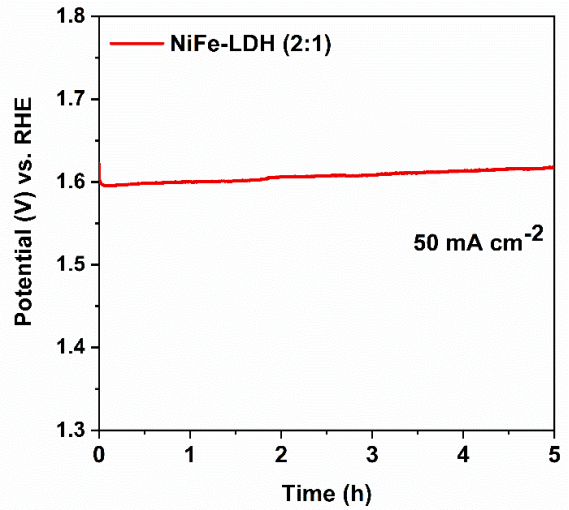
ภาพที่ 4 กราฟ Tafel plot ของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กต่าง ๆ

การศึกษาความต้านทานของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิคอิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปีเชิงเคมีไฟฟ้า ในภาพที่ 5 แสดง Nyquist plot ของขั้วไฟฟ้าที่ทำการสังเคราะห์ จากผลการทดลองพบว่าสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 มีค่าความต้านทานการส่งผ่านอิเล็กตรอน (Charge transfer resistance หรือ R_{ct}) ที่น้อยที่สุดเมื่อเทียบกันกับขั้วไฟฟ้าอื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถของการเร่งปฏิกิริยาให้การถ่ายโอนประจุระหว่างขั้วไฟฟ้าทำงานและสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีประสิทธิภาพ และมีความต้านทานน้อยที่สุด



ภาพที่ 5 กราฟ Nyquist plot ของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กต่าง ๆ

ในขณะเดียวกันสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 ยังแสดงความเสถียรทางเคมีไฟฟ้าที่ดี ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยานี้สามารถทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยา OER โดยที่ค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินแทบจะไม่เปลี่ยนแปลง ภายในระยะเวลา 5 ชั่วโมง ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 50 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความเสถียรของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม วิเคราะห์ยืนยันโครงสร้าง และทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์ในการเร่งปฏิกิริยา OER ซึ่งสามารถอภิปรายผลการทดลองตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. จากผลการสังเคราะห์พบว่าสารประกอบที่ทำการสังเคราะห์เป็นสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์และสารประกอบแอลฟา-นิกเกิลไฮดรอกไซด์ที่อยู่บนนิกเกิลโฟมจริง โดยมีระนาบหลักที่เห็นได้ชัดเจน คือ (003) (006) และ (009) โดยมีรูปร่างเป็นทรงกลมมีลักษณะคล้ายดอกไม้ที่เกิดจากแผ่นซ้อนทับกัน ซึ่งแสดงถึงเอกลักษณ์ของโครงสร้างแบบชั้น (layered structure) สอดคล้องกับการศึกษาที่มีมาก่อนหน้า (Dutta et al., 2017)

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าพบว่า NiFe-LDH/NF ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 แสดงประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่ดีที่สุดเนื่องจากว่ามีปริมาณเหล็กมาก ซึ่งทำหน้าที่เป็น active site ในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำภายในโครงสร้าง สอดคล้องกับรายงานก่อนหน้า (He et al., 2020; Li et al., 2019) โดยมีกลไกการเกิดปฏิกิริยาดังแสดง

$$* + H_2O \rightarrow *OH + (H^+ + e^-) \qquad \Delta G_I \qquad (1)$$

$$*OH \rightarrow *O + (*H + e^-) \qquad \Delta G_{II} \qquad (2)$$

$$*O + H_2O \rightarrow *OOH + (*H + e^-) \qquad \Delta G_{III} \qquad (3)$$

$$*OOH \rightarrow * + O_2 + (*H + e^-) \qquad \Delta G_{IV} \qquad (4)$$

โดยที่ * หมายถึง active sites ในตัวเร่งปฏิกิริยา

นอกจากนี้ ในงานวิจัยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 1 ต่อ 1 และผลการทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าพบว่าสารประกอบดังกล่าวมีศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินเท่ากับ 322 มิลลิโวลต์ ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 100 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินในกรณีที่เป็นอัตราส่วนโมล 2 ต่อ 1 แต่อย่างไรก็ตามน้ำหนักของสารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟมที่ได้นั้นมีปริมาณที่ไม่คงที่ในการสังเคราะห์แต่ละครั้ง และเฟสของสารประกอบที่ได้ไม่ค่อยจะสอดคล้องกับสารประกอบเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบนิกเกิล-เหล็กเลเยอร์ดับเบิ้ลไฮดรอกไซด์บนนิกเกิลโฟม (NiFe-LDH/NF) ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล เพื่อใช้เป็นตัวเร่งสำหรับปฏิกิริยา OER จากผลการทดลองวิเคราะห์ยืนยันโครงสร้าง

ด้วยเทคนิค XRD พบว่า NiFe-LDH/NF มีความเป็นผลึกที่ดีและแสดงระนาบ (003) (006) และ (009) จากการศึกษาประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าพบว่า NiFe-LDH/NF ที่อัตราส่วนโมลของนิกเกิลต่อเหล็กเท่ากับ 2 ต่อ 1 แสดงประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่ดีที่สุด โดยมีศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินเพียง 323 มิลลิโวลต์ ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 100 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร และมีค่า Tafel slope เท่ากับ 62.7 มิลลิโวลต์ต่อเดกเขต นอกจากนี้ตัวเร่งปฏิกิริยานี้ยังแสดงความเสถียรทางเคมีไฟฟ้าที่ดี สามารถเร่งปฏิกิริยา OER โดยมีศักย์ไฟฟ้าส่วนเกินเท่าเดิมตลอดปฏิกิริยาเป็นเวลาถึง 5 ชั่วโมง ที่ค่าความหนาแน่นกระแส 50 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถของตัวเร่งปฏิกิริยาในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำที่ดีมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมทางเคมี (PERCH-CIC) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Chen, C., Greenwood, M., Buffet, J.-C., & O'Hare, D. (2020). Aqueous miscible organic layered double hydroxides as catalyst precursors for biodiesel synthesis. *Green Chemistry*, *22*(10), 3117-3121.

Dutta, S., Indra, A., Feng, Y., Song, T., & Paik, U. (2017). Self-supported nickel iron layered double hydroxide-nickel selenide electrocatalyst for superior water splitting activity. *ACS Applied Materials & Interfaces*, *9*(39), 33766-33774.

Gong, M., Li, Y., Wang, H., Liang, Y., Wu, J. Z., Zhou, J., Wang, J., Regier, T., Wei, F., & Dai, H. (2013). An advanced Ni–Fe layered double hydroxide electrocatalyst for water oxidation. *Journal of the American Chemical Society*, *135*(23), 8452-8455.

Hao, S., Zheng, G., Gao, S., Qiu, L., Xu, N., He, Y., Lei, L., & Zhang, X. (2019). In situ synthesis of ternary NICORU-based layered double hydroxide by chlorine corrosion toward electrocatalytic water oxidation. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, *7*(17), 14361-14367.

He, J., Xu, P., & Sun, J. (2020). Fe and B codoped nickel zinc layered double hydroxide for boosting the oxygen evolution reaction. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, *8*(7), 2931-2938.

Li, P., Duan, X., Kuang, Y., Li, Y., Zhang, G., Liu, W., & Sun, X. (2018). Tuning electronic structure of nife layered double hydroxides with vanadium doping toward high efficient electrocatalytic water oxidation. *Advanced Energy Materials*, *8*(15), 1703341.

Li, P. Wang, M. Duan, X. Zheng, L. Cheng, X. Zhang, Y. Kuang, Y. Li, Y. Ma, Q. Feng, Z. Liu, W. & Sun, X. Boosting Oxygen Evolution of Single-Atomic Ruthenium through Electronic Coupling with Cobalt-Iron Layered Double Hydroxides. *Nature Communications 2019*, *10*(1).

Suen, N.-T., Hung, S.-F., Quan, Q., Zhang, N., Xu, Y.-J., & Chen, H. M. (2017). Electrocatalysis for the oxygen evolution reaction: Recent development and future perspectives. *Chemical Society Reviews*, *46*(2), 337-365.

Yu, L., & Ren, Z. (2020). Systematic study of the influence of IR compensation on water electrolysis. *Materials Today Physics*, *14*, 100253.

Zhang, J., Liu, J., Xi, L., Yu, Y., Chen, N., Sun, S., Wang, W., Lange, K. M., & Zhang, B. (2018). Single-atom au/nife layered double hydroxide electrocatalyst: Probing the origin of activity for oxygen evolution reaction. *Journal of the American Chemical Society*, *140*(11), 3876-3879.

การออกแบบเครื่องมือในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ

นพดล ขำเนตร์[1*] และ พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ[2]

Designing Tools in the Printing of Process to Reduce the Risk of Accidents

Noppadol Khamnet[1*] and Phatcharee Toghaw Thongrattana[2]

[1]สาขาวิศวกรรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1]Department of Safety Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

[*]Corresponding author. E-mail : Noppadol.kha@ku.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครื่องมือซ่อมบำรุงในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุของพนักงานกับเครื่องจักรในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากห้องพยาบาลประจำโรงพิมพ์ที่มีการเกิดอุบัติเหตุในช่วงปี 2562-2564 ซึ่งแผนกเครื่องเข้าเล่มหนังสือมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด และจากการประเมินความเสี่ยงของเครื่องเข้าเล่มพบว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงที่ยอมรับไม่ได้ จึงได้ทำการชี้บ่งแหล่งอันตรายเพื่อหาแหล่งอันตรายที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุพนักงานกับเครื่องเข้าเล่มหนังสือ ร่วมกับการวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ พบว่าแหล่งอันตรายที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากเครื่องเข้าเล่มหนังสือพบว่าชุดตัดใบมีดตัดหนังสือเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงใหม่เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุกับเครื่องจักร และช่วยลดแรงในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร จากนั้นได้ทำการประเมินความเสี่ยงหลังมีการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงดังกล่าวกับเครื่องจักร ผลจากการประเมินความเสี่ยงจากเดิมมีค่าความเสี่ยงอยู่ที่ 9 คะแนน และหลังจากมีการออกแบบเครื่องมือเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรค่าความเสี่ยงลดลงอยู่ที่ 2 คะแนน คิดเป็นความเสี่ยงที่ลดลง 77.8 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และผลการประเมินความพึงพอใจหลังมีการปรับปรุงเครื่องเข้าเล่มหนังสือคิดเป็นค่าเฉลี่ยที่ 3.58 คิดเป็นความเสี่ยงที่ลดลงร้อยละ 89.5 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนความพึงพอใจ

คำสำคัญ: การออกแบบเครื่องมือ ลดความเสี่ยง

Abstract

The objective of this research is to design a maintenance tool in the printing production process to reduce the risk of accidents involving employees and machines in the printing production process. The researcher has compiled statistics on accidents from first aid rooms at the printing house that have had accidents during the years 2019-2021, in which the bookbinding department has the highest accident rate. From the risk assessment of the binding machine, it was found that the risk was at an unacceptable high level. Therefore,

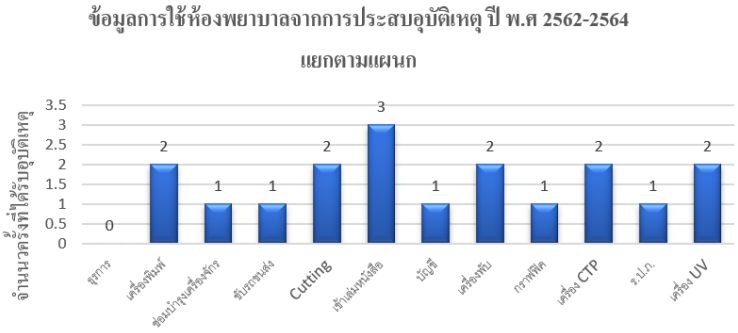
the danger source has been identified to find the source of danger that causes accidents to employees with the bookbinding machine. Together with the analysis of the cause of the accident by using a family tree, it was found that the main cause of accidents from the bookbinding machine is a set of cutting blades for cutting books. Therefore, the researcher has designed a new maintenance tool to reduce the risk of such accidents. It also reduces the effort required to operate the machine. Then, a comparative risk assessment was carried out before and after using the newly designed maintenance tool. Originally, the risk was 9 points, but after using the design of the tool, the risk was reduced to 2 points, representing a 77.8% reduction in risk, which was within an acceptable level. As for the satisfaction assessment results after improving the book binding machine, which was an average of 3.58, representing an 89.5 percent reduction in risk of satisfaction scores.

Keywords: tool design, risk reductio

บทนำ

ในช่วงหลาย 10 ปีที่ผ่านมามีกลุ่มธุรกิจผลิตสิ่งพิมพ์ที่ดำเนินกิจการอยู่จำนวนไม่น้อย จึงทำให้มีการแข่งขันกันอย่างสูงในการผลิตผลงาน ดังนั้นเพื่อให้ลูกค้ามีความไว้วางใจทั้งในด้านคุณภาพ ปริมาณและความรวดเร็วในการให้บริการ จึงต้องมีการใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง โดยส่วนใหญ่ก็จะเป็นเครื่องจักรที่มีความปลอดภัยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากลเกี่ยวกับความปลอดภัยของเครื่องจักร และแน่นอนว่าโรงพิมพ์ที่ผู้วิจัยเข้ามาศึกษาก็ใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยในการเดินระบบด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องแลกมากับงบประมาณในการลงทุนค่อนข้างสูง และด้วยภาวะเศรษฐกิจที่มีการซบเซาในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ประกอบกับปัจจุบันเป็นยุคสมัยที่มีการพัฒนาทางด้านเทคโนลียีสารสนเทศ จากรูปแบบการรับสารผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบดิจิทัล ด้วยนั้น จึงทำให้ผู้ประกอบการได้เริ่มวางแผนการลดค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ซึ่งในที่นี้ได้รวมไปถึงค่าใช้จ่ายค่ารักษาพยาบาล เพื่อลดภาระในการดำเนินกิจการต่อไป

จากที่ได้กล่าวไปข้างต้นว่าสถานประกอบกิจการได้ใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยในการเดินระบบนั้น ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่เคยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น โดยจากข้อมูลการรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุ 3 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี 2562-2564 พบว่า แผนกเครื่องเข้าเล่มหนังสือมีอัตราผู้ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมีสาเหตุจากการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและมีระดับอุบัติเหตุถึงขั้นรุนแรงที่สุดด้วย

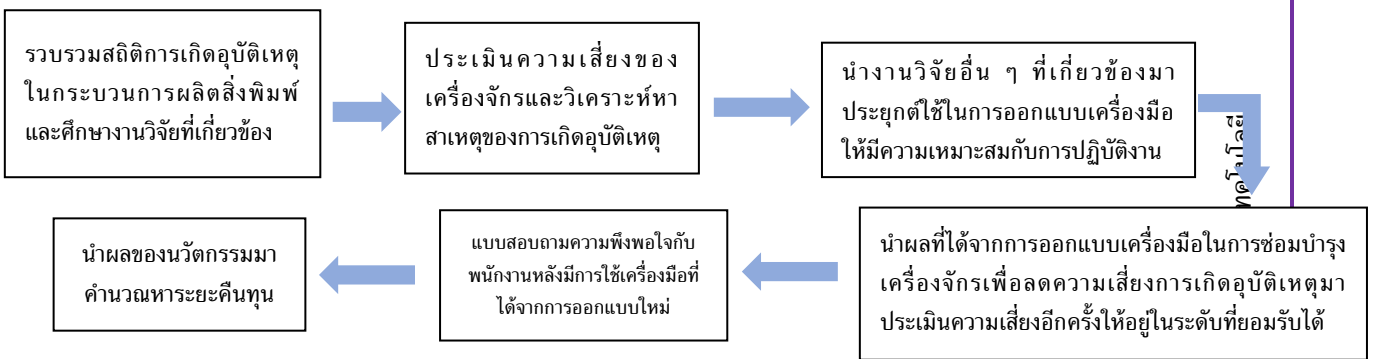


ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงสถิติข้อมูลการใช้ห้องพยาบาลจากการเกิดเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุการเกิดขึ้นก็อาจทำให้กระทบต่อค่าใช้จ่ายและรายได้ขององค์กร ทั้งในเรื่องของค่ารักษาพยาบาลหรือการขาดแคลนบุคลากรในกระบวนการผลิตจึงอาจส่งผลให้ต้องลดอัตราการผลิตรายวัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงปัญหาและประโยชน์ในภาพรวมขององค์กร รวมถึงสุขภาพอนามัยของพนักงาน เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน จึงได้ดำเนินการค้นหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยการศึกษางานวิจัยฉบับอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงพบว่ามีหลักการในการเสริมสร้างความปลอดภัยที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องมือให้มีความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ และทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้หลัก 3E ได้แก่ Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) Education (การศึกษา) และ Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ) (วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, 2563)ถึงแม้ว่าองค์กรจะมีการออกกฎระเบียบและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักร แต่ก็มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุซ้ำ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการประเมินความเสี่ยง วิเคราะห์ ชี้บ่งแหล่งอันตรายและพิจารณาปรับปรุงแก้ไขทางด้านวิศวกรรมต่อไป

รูปแบบงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เป็นการวิจัยเชิงนวัตกรรม โดยนำหลักการทางด้านวิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบเพื่อการแก้ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์มาทำการวิจัย
2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาทำการต่อยอดในการแก้ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุ
3. ประเมินความเสี่ยงและวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุด้วยแผนภูมิต้นไม้
4. ออกแบบเครื่องมือเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุโดยการนำงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์
5. ประเมินความเสี่ยงหลังมีการออกแบบเครื่องมือใหม่เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ
6. ทำแบบสอบถามความพึงพอใจกับพนักงานหลังมีการใช้เครื่องมือที่ได้จากการออกแบบใหม่สำหรับเครื่องจักร
7. นำผลของนวัตกรรมการออกแบบเครื่องมือใหม่มาคำนวณระยะคืนทุน

การประเมินความเสี่ยงโดยการให้คะแนนเชิงตัวเลข

คำนวณหาค่าความเสี่ยงได้จากองค์ประกอบของความเสี่ยงประกอบด้วยความรุนแรง (S) ระยะเวลาความถี่ในการสัมผัสแหล่งอันตรายที่ทำให้เกิดเหตุอันตราย (F) ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์อันตราย (P) และความเป็นไปได้ในการหลีกเลี่ยง (A) โดยการให้คะแนนเชิงตัวเลข โดยจะแปลงค่าเชิงปริมาณของความเสี่ยงโดยการบวก คะแนนของแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน โดยจะแบ่งความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ แล้วเมื่อได้ค่าประมาณความเสี่ยง จึงทำการประเมินความเสี่ยงว่าค่าความเสี่ยงที่คำนวณได้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือระดับที่ยอมรับไม่ได้ (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, 2562)

องค์ประกอบของความเสี่ยง (R) ประกอบด้วย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (S) คือ การคาดการณ์ว่าเมื่อมีการเกิดอุบัติเหตุจะเกิดความความเสียหายเพียงใดโดยคำนึงถึงว่า การบาดเจ็บมีการบาดเจ็บมากน้อยเพียงใด เป็นการบาดเจ็บสาหัสหรือถึงขั้นเสียชีวิต

โอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บ คือ การเข้าไปยังแหล่งที่ทำให้เกิดอันตราย (Exposure of Persons to Hazard) โดยมีความจำเป็นต้องเข้าไปในแหล่งที่ทำอันตรายโดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

ความน่าจะเกิดเหตุการณ์อันตราย (P) หมายถึง โอกาสการเกิดเหตุการณ์ที่พนักงานจะทำผิดพลาด

ความเป็นไปได้ของการหลีกเลี่ยงแหล่งอันตรายกำจัดการบาดเจ็บ ผู้ปฏิบัติงานสามารถหลีกเลี่ยงเหตุการณ์อันตรายนั้นได้ หากผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้มีประสบการณ์ของเครื่องจักรนั้นเป็นอย่างดี ก็จะสามารถใช้งานได้โดยไม่ให้เกิดเหตุอันตรายได้

การสัมผัสกับแหล่งอันตราย (F) โดยพิจารณาระยะเวลาและความถี่ของการสัมผัสแหล่งที่ทำให้เกิดอันตรายต่อพนักงาน

แนวคิดการออกแบบนวัตกรรมเครื่องมือในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการทำนวัตกรรรม โดยมีการศึกษางานวิจัยอื่น ๆ ร่วมกับใช้ทฤษฎีไคเซ็น (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2557)ซึ่งมี 3 หลักสำคัญคือ

1. การเลิก
2. การลด
3. การเปลี่ยน

การเลิก เป็นสิ่งสำคัญสูงสุดของไคเซ็นเหตุผลก็คือ การเลิกนั้นสามารถลงมือทำได้อย่างรวดเร็วและง่ายที่สุด

การลด เนื่องจากมีข้อจำกัดในการเลิกได้ทันทีทันใดก็หาวิธีการลด

การเปลี่ยนวิธีการ โดยกิจกรรมไคเซ็น โดยเริ่มมาจากการตั้งคำถามว่า ทำไม การถามทำไม ไม่แค่จบเพียงครั้งเดียว แต่สิ่งสำคัญต้องถามซ้ำแล้วซ้ำเล่าจนได้คำตอบของการหาวิธีการเปลี่ยน

สำหรับการออกแบบเครื่องมือประแจบล็อคพิเศษมีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ ตามภาพที่ 3

1. ประแจบล็อคหกเหลี่ยม
2. ด้ามต่อยาวพิเศษ

การคำนวณหาแรงบิด(Torque) สามารถใช้สมการดังนี้ (สราวุฒิ ดาแก้ว, 2559)

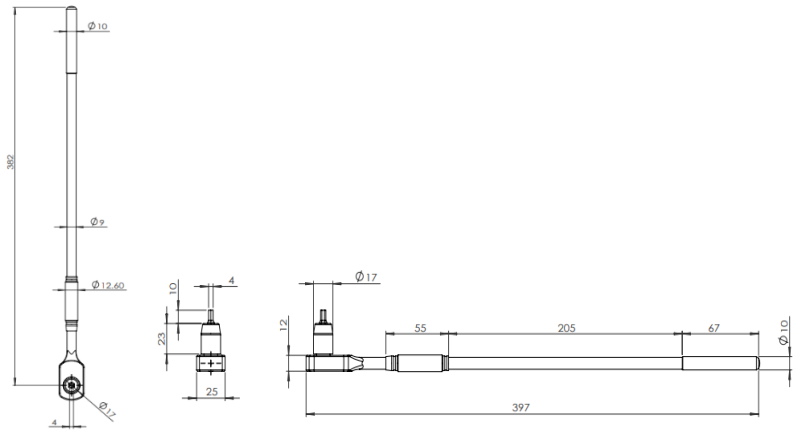
$$T = F \times R$$

เมื่อ T = แรงบิด (Nm)

F = แรงขันสกรู (N)

R = ความยาวของประแจ (M)

การออกแบบเครื่องมือประแจบล็อคด้ามยาวพิเศษโดยออกแบบตามนวัตกรรมตามหลักวิศวกรรมศาสตร์โดยให้เครื่องมือประแจบล็อคมีความแข็งแรงตามมาตรฐานความปลอดภัยและสามารถเพิ่มแรงบิด (Torque) ตามภาพที่ 3ในการขันสกรูโดยพนักงานสามารถใช้แรงในการถอดสกรูน้อยกว่าเดิม เนื่องจากมีการเพิ่มระยะของด้ามของเครื่องมือให้ยาวขึ้น เดิมพนักงานใช้ประแจหกเหลี่ยมมีความยาว 200 mm หลังจากนั้นได้เปลี่ยนมาใช้เป็นประแจบล็อคที่มีการออกแบบประแจบล็อกหกเหลี่ยมใหม่โดยเพิ่มความยาวของด้ามจับให้มีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 397 mm เพื่อป้องกันไม่ให้มือไปสัมผัสใบมีดตัดหนังสือเนื่องจากตำแหน่งด้ามจับของประแจบล็อคอยู่นอกรัศมีของใบมีด ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การออกแบบประแจบล็อคด้ามยาวพิเศษ

การวิเคราะห์ความคุ้มทุนในการออกแบบสร้างเครื่องมือในการซ่อมบำรุงใหม่เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้สูตรคำนวณหาได้ดังต่อไปนี้ (มณีรัตน์ จันทร์สนิท, 2563)

$$\text{ระยะเวลาในการคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือ}}{\text{ผลประหยัดรวม}}$$

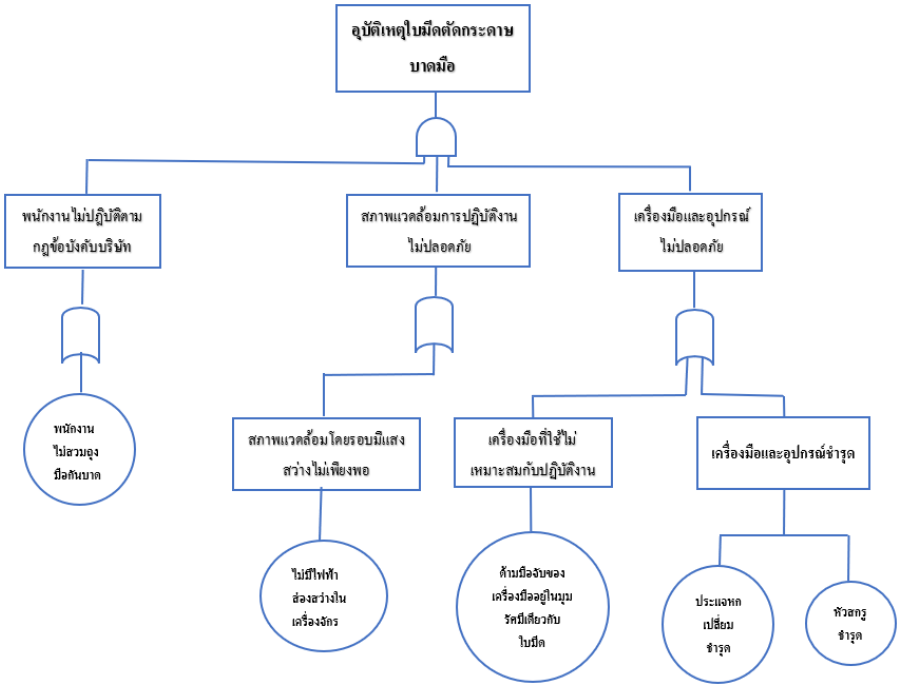
ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของความเสี่ยงแทนค่าในการประมาณความเสี่ยงของแหล่งอันตรายของเครื่องเข้าเล่มหนังสือตามภาพที่ 7 โดยได้ใช้สูตรการคำนวณหาค่า Risk = S+P+F+A จากตารางที่ 1 จึงได้ค่าความเสี่ยงที่ 9 คะแนน อยู่ในความเสี่ยงที่ระดับยอมรับไม่ได้

ตารางที่ 1 แสดงการประเมินค่าความเสี่ยงก่อนมีการใช้มาตรการลดความเสี่ยง

ลำดับ	แหล่งอันตราย	เหตุการณ์อันตราย	ระดับอันตราย					ผลการประเมินความเสี่ยง
			S	P	A	F	R	
1	ชุดใบมีดตัดหนังสือ	พนักงานยื่นมือเข้าไปถอดยางแท่นรองใบมีดแต่พลาดมือไปกระแทกใบมีดได้รับบาดเจ็บร้ายแรง	3	3	2	1	9	ยอมรับไม่ได้

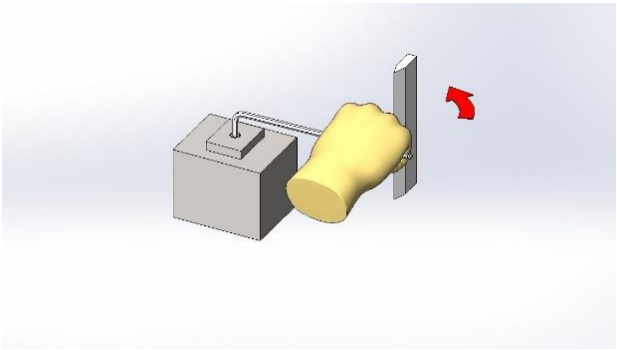
ผลจากวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ Fault Tree Analysis (FTA) จึงได้ผลลัพธ์ ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิ Fault Tree Analysis (FTA)

ที่มา : (สุดธิดา กรุงไกรวงศ์ และคณะ, 2562)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุด้วยแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) พบว่าสาเหตุที่ทำให้ใบมีดตัดหนังสือกระแทกบาดมือของพนักงานขณะเปลี่ยนแท่นยางรองใบมีดตัด สาเหตุหลักเกิดมาจากด้ามมือจับเครื่องมือของพนักงานอยู่ในมุมทิศทางรัศมีเดียวกับไปมีดตัดทำหนังสือ จึงให้มีโอกาสสูงที่มือของพนักงานเลยไปกระแทกกับใบมีดตัดหนังสือเวลาถอดอุปกรณ์ยางแท่นรองใบมีดตัดหนังสือตามภาพที่ 5 และสาเหตุรองตามลงมาคืออุปกรณ์เครื่องมือชำรุดหรือหัวสกรูชำรุดหรือสาเหตุอย่างใดอย่างหนึ่งก็ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ผนวกกับสภาพแวดล้อมในการทำงานมีแสงสว่างไม่เพียงพอในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและพนักงานงานไม่ได้สวมอุปกรณ์ถุงมือกันบาดในขณะปฏิบัติงาน จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นดังกล่าว



ภาพที่ 5 แสดงเหตุการณ์พนักงานหมุนประแจแอลตามทิศทางลูกศรทำให้มือเลยไปกระแทกใบมีด

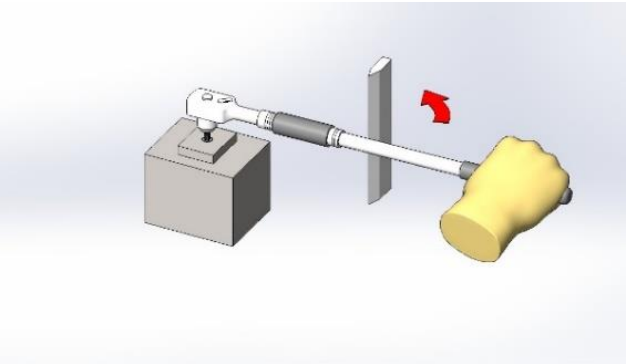
ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดอุบัติเหตุมาแก้ปัญหาโดยการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงใหม่ เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร โดยประยุกต์มาจากงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาออกแบบเครื่องมือให้เหมาะสมกับเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานในปัจจุบัน

ผลการออกแบบเครื่องมือประแจบล็อคพิเศษจากการทดสอบขันสกรูโดยให้พนักงานใช้งานจริงพบว่าแรงที่ใช้ในการถอดสกรูน้อยลง เนื่องจากเดิมพนักงานใช้ประแจหกเหลี่ยมที่มีความยาว 200 mm หลังจากนั้นได้เปลี่ยนมาออกแบบใช้เป็นประแจบล็อกหกเหลี่ยมใหม่โดยเพิ่มความยาวของด้ามจับให้มีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 397 mm ทำให้ช่วยเพิ่มแรงบิด (Torque) ของเครื่องมือประแจบล็อคพิเศษ จึงทำให้พนักงานลดการออกแรงการขันสกรูน้อยลงคิดเป็นร้อยละ 50.3 เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงจากเดิม ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบปริมาณแรงบิดและแรงขันสกรูที่ใช้ระยะด้ามของประแจ (ทัศนัย แสนพลพัฒน์ และ โชคชัย วาดทอง, 2554)

แรงบิดของสกรู	แรงที่ใช้การขัดสกรู (N)	
	ประแจแอลมีระยะ 0.2 (M)	**ประแจบล็อคด้ามยาวพิเศษมีระยะ 0.397 (M)**
9.7 (Nm.)	48.5 (N)	24.4 (N)

ผลการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรใหม่ทำให้ป้องกันการสัมผัสระหว่างมือพนักงานกับใบมีดตัดหนังสือจึงทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน ดังนั้นจึงถือว่าเป็นการออกแบบเรียกว่ามีนวัตกรรมเพราะเป็นการนำเครื่องมือเก่าที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานอย่างแท้จริง ดังภาพที่ 6

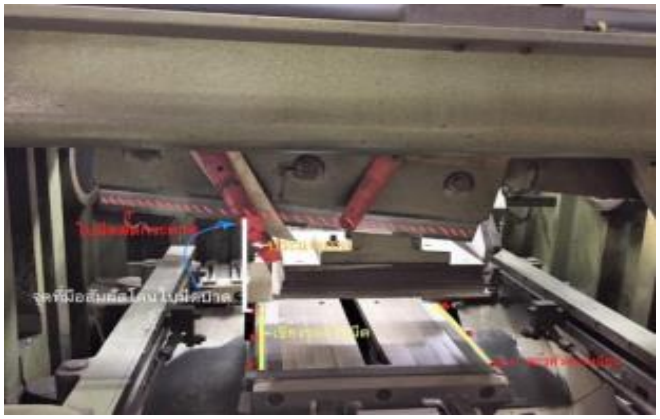


ภาพที่ 6 จำลองการใช้เครื่องมือประแจแอลบล็อคด้ามยาวพิเศษใหม่

ผลการประเมินความเสี่ยงหลังมีการทดลองใช้เครื่องมือประแจแอลบล็อคด้ามยาวพิเศษพบว่าระดับความเสี่ยงลดลงอยู่ที่ 2 คะแนน คิดเป็นความเสี่ยงที่ลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ 77.8 อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเสี่ยงหลังมีการออกแบบเครื่องมือใหม่เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ

ลำดับ	แหล่งอันตราย	มาตรลดความเสี่ยง	ระดับอันตราย					ผลการประเมินความเสี่ยง
			S	P	A	F	R	
1	ชุดใบมีดตัดหนังสือ	ออกแบบเครื่องมือถอดชุดแท่นยางรองมีดใหม่	0	0	1	1	2	ยอมรับได้



ภาพที่ 7 แสดงแหล่งอันตรายของเครื่องเข้าเล่มหนังสือ



เครื่องมือประแจบล็อคพิเศษ



เครื่องมือประแจแอลหกเหลี่ยม

ภาพที่ 8 แสดงเครื่องมือประแจบล็อกด้ามยาวพิเศษทดแทนการใช้ประแจแอลหกเหลี่ยม

ผลการประเมินค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการคืนทุน

การวิเคราะห์ระยะเวลาการคืนทุน (Pay back period) จากการลงทุนออกแบบสร้างเครื่องมือซ่อมบำรุงของเครื่องจักรใหม่สามารถนำค่าที่ได้จากตารางที่ 4 และ ตารางที่ 5 มาคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาในการคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือ}}{\text{ผลประหยัดรวม}}$$

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดค่าใช่จ่ายในการออกแบบสร้างเครื่องมือประแจแอลด้ามยาวบล็อคพิเศษ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	จำนวนเงิน (บาท)
1	ประแจแอลบล็อคด้ามยาวพิเศษ	1 ชุด	500
	รวมงบประมาณ		500

ตารางที่ 5 รายละเอียดผลรวมประหยัดจากบริษัทที่ได้รับจากการปรับปรุงด้านความปลอดภัย

ลำดับ	รายละเอียดค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย ปี 2564(บาท)	ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง (บาท)	ประหยัดได้ (บาท)
1	ค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลจากอุบัติเหตุเครื่องเข้าเล่มหนังสือ	3,000	0	3,000
2	ค่าจ้างแรงงานกรณีหยุดงาน 3 วันในตำแหน่งพนักงานเข้าเล่มหนังสือ (พนักงานได้รับค่าจ้างเฉลี่ย 500 ต่อวัน)	1,500	0	1,500
			ผลรวมประหยัด	4,500

ดังนั้นระยะเวลาในการคืนทุน = ราคาออกแบบปรับปรุงเครื่องมือสำหรับเครื่องจักร / ผลประหยัดรวม

= 500 บาท / 4,500 ต่อปี

= 0.11 ปี หรือ 1 เดือน 3 วัน

จากการคำนวณความคุ้มทุนในการลงทุนในการปรับปรุงเครื่องมือสำหรับเครื่องจักรหลังจากได้มีการใช้เครื่องมือดังกล่าว ใช้ระยะเวลาในการคืนทุนเท่ากับ 0.11 ปี

ผลการศึกษาสภาพปัญหาการใช้งานเครื่องจักรด้วยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์

พนักงานในแผนกเครื่องเข้าเล่มมีจำนวนทั้งหมด 10 คน จากการสำรวจจากข้อมูลทั่วไปพบว่าพนักส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวนผู้ชายจำนวน 8 คน มีเพศหญิงจำนวน 2 คน โดยพนักงานมีอายุงานเฉลี่ย 18 ปี ซึ่งมีประสบการณ์ต่ำสุด 4 ปี และประสบการณ์สูงสุด 39 ปี ส่วนพนักงานมีอายุเฉลี่ย 38 ปี มีอายุต่ำสุด 27 ปี มีอายุสูงสุด 55 ปี พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากที่สุดหลังมีการปรับปรุงเครื่องเข้าเล่ม ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจหลังการปรับปรุงเครื่องเข้าเล่มหนังสือ

ลำดับ	ความพึงพอใจของพนักงานหลังมีการปรับปรุงเครื่องเข้าเล่มหนังสือ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การให้ความรู้ที่เกี่ยวอุปกรณ์เพิ่มเติมเสริมความปลอดภัย	3.8	0.42	มากที่สุด
2	ลักษณะของอุปกรณ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.5	0.52	มากที่สุด
3	อุปกรณ์ที่ติดตั้งเพิ่มเติมไม่เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงาน	3.4	0.69	มากที่สุด
4	การปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น	3.6	0.51	มากที่สุด
5	ภาพรวมความพึงพอใจหลังการปรับปรุงเครื่องมือเครื่องจักร	3.6	0.51	มากที่สุด

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยการออกแบบเครื่องมือสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรนี้สามารถความลดเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากเดิมใช้เครื่องมือประแจหกเหลี่ยมทั่วไปทำให้เกิดอุบัติเหตุเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี สร้างความเสียหายให้กับองค์กรอย่างมาก เนื่องจากบริษัทต้องหยุดกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์และทำให้บริษัทเสียรายได้จากการส่งสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด ซึ่งหลังจากมีการออกแบบเครื่องมือใหม่สำหรับเครื่องจักรทำให้ความเสี่ยงลดลงจนทำให้ไม่เกิดอุบัติเหตุภายในโรงงาน สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาเรื่อง การลดอุบัติเหตุมีดบาดในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับน้ำมันหล่อลื่นของ โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้มาตรการลดการเกิดอุบัติเหตุ เช่น (1) การจัดการฝึกอบรมทางด้านความปลอดภัยในการทำงานระดับปฏิบัติการฝ่ายผลิต (2) การจัดให้มีสถานที่วางอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในสถานที่ทำงานและ (3) การจัดป้ายขนาดใหญ่ที่แสดงรายละเอียดของการทำงานอย่างปลอดภัย สามารถช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุมีดบาดมือพนักงานลงได้ ถึงแม้ว่ามีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ลดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมได้ (มุกดา ก่อแก้ว, 2561) แต่ยังไม่มีงานวิจัยที่ออกแบบเครื่องมือที่ลดอุบัติเหตุระหว่างการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้จึงทำการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุกับเครื่องจักรอันเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์นำวัสดุที่เหลือใช้นำมาออกแบบปรับปรุงเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการนำงานวิจัยการออกแบบเครื่องมือในกระบวนการสิ่งพิมพ์เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุคนกับเครื่องจักรโรงงานอื่น ๆ ได้แต่ต้องมีการออกแบบเครื่องมือในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอื่นประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับเครื่องจักรของแต่ละชนิด

2. ควรมีการปรับปรุงเครื่องมือสำหรับงานซ่อมบำรุงโดยการหุ้มวัสดุยางกันกระแทกเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือไปกระทบกับอุปกรณ์เครื่องจักรที่มีความเปราะบางอาจทำให้เกิดความเสียหายกับเครื่องจักรได้

สรุปผลการศึกษา

การดำเนินงานวิจัยได้นำผลการประเมินความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์โดยการวิเคราะห์แบบแผนภูมิต้นไม้และนำออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรใหม่ส่งผลทำให้ค่าคะแนนความเสี่ยงก่อนปรับปรุงได้ 9 คะแนน และหลังจากมีการปรับปรุงเครื่องเข้าเล่มทำให้ได้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนำไปเทียบกับตารางระดับความเสี่ยงจึงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ คิดเป็นความเสี่ยงที่ลดลง ร้อยละ 77.8 อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ดังนั้นการออกแบบเครื่องมือสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรจากแนวคิดจากงานวิจัยอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ในโรงงานเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ ยังช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในโรงงาน

เอกสารอ้างอิง

ทัศนัย แสนพลพัฒน์ และ โชคชัย วาดทอง. (2554). การออกแบบและสร้างประแจวัดแรงบิดอ้างอิง. *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย*. 25(1).

มณีรัตน์ จันทร์สนิท. (2563). *การออกแบบและปรับปรุงสถานีงานเพื่อลดปัญหาด้านการยศาสตร์ ในกระบวนการผลิตฝากระป๋องอะลูมิเนียม*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

มุกดา ก่อแก้ว. (2561). *การลดอุบัติเหตุมีดบาดในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับน้ำมันหล่อลื่น. (การค้นคว้าอิสระ)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. (2563). วิ*ศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). (2557). *Kaizen Best Practices III*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น. (2562). *หลักสูตรผู้ประเมินความความปลอดภัยด้านเครื่องจักร SSA*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สราวุฒิ ดาแก้ว. (2559). *การพัฒนาเครื่องย้อมผ้าจากระบบยกขึ้นลงเป็นระบบหมุนแบบอัตโนมัติ*(รายงานผลการวิจัย). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สุดธิดา กรุงไกรวงศ์ และคณะ. (2562). *คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน*(1). กรุงเทพฯ: บริษัท ชยากร พริ้นติ้ง จำกัด

การออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ

นุชจรินทร์ เหลืองสะอาด[1*] วรรณรัตน์ วิรัชกุล[1] และ จิโรภาส ฟุ้งสกล[1]

Corrugated box design for ornamental plants

Nucharin Luangsa-Ard[1*], Wannarat Wirachkul[1] and Jiropat Fungsakon[1]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

[1]Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's University of Technology Thonburi 126 PrachaUthit Rd., BangMod, ThungKru, Bangkok 10140

*Corresponding author. E-mail: nucharin.lua@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแข็งแรงเชิงกลของบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้งานบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้งานและความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้จำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับ จากนั้นออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูก 2 รูปแบบ แล้วจึงทำการขึ้นรูปกล่องทั้ง 2 รูปแบบด้วยกระดาษลูกฟูกเกรด KL150/KL150 ลอน B และ KI150/KI150 ลอน BC นำกล่องที่ออกแบบได้ทั้งหมดมาสอบถามความพึงพอใจและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ให้ดีขึ้น รวมทั้งนำมาทดสอบความแข็งแรงเชิงกลของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ความต้านทานแรงกด ความต้านทานแรงตกกระแทก และน้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์สามารถบรรจุได้ ผลการทดลองพบว่าบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีค่าความต้านทานแรงกดของกล่องที่ผลิตจากกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ชนิดเท่ากับ 928.8 N และ1181.2 N ตามลำดับ ส่วนบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีค่าความต้านทานแรงกดของกล่องที่ผลิตจากกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ชนิดเท่ากับ 1193.8 N และ 1372.8 N ตามลำดับ บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ที่ผลิตจากกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ชนิด สามารถปกป้องไม้ดอกไม้ประดับและกระถางที่ใช้ทดสอบจากแรงตกกระแทกได้ ส่วนบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ที่ผลิตจากกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ชนิด นั้นพบว่าไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ทดสอบเกิดความเสียหายเล็กน้อยเมื่อได้รับแรงตกกระแทก แต่กระถางที่ใช้ทดสอบไม่ได้รับความเสียหาย และน้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบสามารถบรรจุได้ถึง 20 กิโลกรัม จากนั้นให้กลุ่มตัวผู้จำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ พบว่า บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ของกระดาษทั้ง 2 ชนิดมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนด้านความสะดวกในบรรจุและการนำสินค้าออกจากบรรจุภัณฑ์มากที่สุด ส่วนบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ของกระดาษทั้ง 2 ชนิดมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี โดยมีคะแนนด้านความสะดวกในการประกอบตัวกล่องของบรรจุภัณฑ์มากที่สุด

คำสำคัญ: กล่องลูกฟูก ความแข็งแรงเชิงกลของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ ไม้ดอกไม้ประดับ ออกแบบ

Abstract

Corrugated box design for ornamental plants was aimed to study mechanical properties of corrugated box and to evaluate the satisfaction of the sample group towards the packaging. The researcher had gathered sample groups' usage behavior and their requirements. Two designed package patterns are formed, one by using KL150/KL150 B-flute and the other used KI150/KI150

BC-flute corrugated paperboard. The two types of packaging have been launched to measure the satisfaction and gain further advice from specialists in order to improve the structural design and test their mechanical strength such as; compression strength drop test and weight capacity. The results showed that the first pattern of both corrugated paperboard had 928.8 N and 1181.2 N compression strength respectively. While 2nd pattern of both corrugated paperboard had 1193.8 N and 1372.8 N of compression strength respectively. Conclusively, 1st pattern of both corrugated paperboard type could protect the ornamental plant and the pot from falling impact force. While the second pattern of both corrugated paperboard type had slight damage on the ornamental plant itself and yet no impact on the pot. Both patterns of the corrugated boxes had weight capacity up to 20 kg.s. The result showed that sample groups had fair satisfaction on first pattern of both corrugated paperboard type, with majority of the score weight on convenience of packing & unpacking. Meanwhile, sample groups also had good satisfaction on second pattern of both corrugated paperboard type, with highest score on the assembly convenience.

Keywords: corrugated box, packaging mechanical strength, packaging, ornamental plants, design

บทนำ

พัทธรัตน์ (2563) ได้กล่าวไว้ว่าหนึ่งในสินค้าขายดีสวนทางเศรษฐกิจในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2563 คือ “ต้นไม้” เนื่องจากการกักตัวอยู่บ้านในช่วงระหว่างการ ล็อคดาวน์ ทำให้ผู้บริโภคหันมาสนใจการทำบ้านให้น่าอยู่ ผนวกกับกระแสการแต่งห้องสไตล์เกาหลีมินิมอลที่ควรมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบ ทำให้เทรนด์ “ปลูกต้นไม้” มาแรง วัดได้จากคำค้นในกูเกิ้ลเทรน (google trends) และจากการให้คำสัมภาษณ์ของพ่อค้าแม่ค้าตลาดต้นไม้จตุจักรที่ขายดีขึ้นเป็นเท่าตัว สถานการณ์บีบบังคับให้ช่วงที่ผ่านมาทุกคนต้องหาความสุขจากการอยู่ในบ้าน ด้วยเหตุนี้บรรดาของแต่งบ้านโดยเฉพาะ “ต้นไม้” จึงเป็นสินค้าที่ผู้บริโภคสนใจมากขึ้นวัดได้จากการค้นคำว่า “ปลูกต้นไม้” “กระบองเพชร” “กระถางต้นไม้” และ “แต่งห้อง” มีการค้นหาที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดช่วงหลังวันที่ 28 มีนาคม 63 หลังจากมีการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินทั่วประเทศ และขึ้นไปพีคสูงสุดช่วงวันที่ 3-9 พฤษภาคม 63 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มคลายล็อกดาวน์ระยะ 1 ผ่อนซึ่งมีการปลดให้สามารถเปิดตลาดได้ หากเทียบระหว่าง ก่อนประกาศล็อกดาวน์กับช่วงที่คำค้นเหล่านี้ขึ้นไปสูงสุด อัตราการค้นหาสูงขึ้น 25-100% โดยเหตุผลที่ทำให้ธุรกิจขายต้นไม้เติบโตได้ในช่วงโควิด-19(COVID-19) ทีมกรุงเทพธุรกิจออนไลน์ (2563) ได้ให้เหตุผลดังนี้

1) การไลฟ์ประมูลต้นไม้ ผ่านโซเชียลมีเดีย จุดสำคัญที่ทำให้การไลฟ์ขายต้นไม้ ได้รับความนิยม คือ กลยุทธ์การมีส่วนร่วมของลูกค้าที่ทำให้รู้สึกว่าของที่ได้มานั้นถูกทำขึ้น หรือคัดสรรมาอย่างดีที่สุดด้วยตัวเอง

2) การขายต้นไม้เดลิเวอรี่ สามารถตอบโจทย์คนเวลาน้อย คนที่อยู่ไกลจากแหล่งจำหน่ายต้นไม้ที่ไม่สะดวกเดินทาง รวมถึงคนที่ไม่อยากไปซื้อต้นไม้ในสวนร้อน ๆ การส่งต้นไม้ก็คล้ายกับอาหารเดลิเวอรี่ ที่ต้องส่งทันใจ พร้อมปลูก

3) ไลฟ์สไตล์ คือจุดขายถูกหยิบขึ้นมาใช้ในธุรกิจต้นไม้ เป็นอีกหนึ่งจุดเปลี่ยนที่ทำให้ธุรกิจต้นไม้ ไม่ใช่แค่การขายต้นไม้เพื่อปลูก แต่กลายเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงรสนิยมของผู้ปลูก เหมือนกับของสะสมอื่น ๆ

4) ให้บริการสอดรับกับเทรนด์ในปัจุบันช่วงปีที่ผ่านมา “พืชกลุ่มไม้ใบ” เป็นพืชที่ได้รับความนิยมมากขึ้น โดยเฉพาะพันธุ์ไม้ มอนสเตร่า หรือ มอนสเตอรา (monstera) เป็นพืชที่มีใบขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นแฉกฉลุบนพื้นใบผิวมันวาว

ส่วนในมิติด้านการตลาดมอนสเตร่าเป็นไม้ตัดใบ ที่มีศักยภาพในการจำหน่ายสูง เพราะไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ทำให้ราคาค่อนข้างสูงไปด้วย

ทางด้านของการซื้อขายต้นไม้จากที่กล่าวมาในข้างต้นจะมีทั้งการซื้อขายหน้าร้านและการซื้อขายทางออนไลน์ การขนส่งตัวสินค้าไปจนถึงมือผู้รับไม่ว่าจะเป็นระบบเดลิเวอรี่หรือขนส่งทางไปรษณีย์จำเป็นต้องมีการปกป้องคุ้มครองสินค้า โดยวิธีการนั้นมีรูปแบบหลากหลายไม่ตายตัว บ้างก็ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หรือลอนกระดาษลูกฟูกห่อและมัดเชือกฟาง บ้างก็บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่ถูกใช้งานแล้วหรือกล่องที่มีขนาดไม่พอดีกับตัวสินค้า บ้างก็นำสินค้าไปใส่ตะกร้าพลาสติกที่ประกบกันและปิดผนึกด้วยเทป ในระหว่างการขนส่งนั้นจะเกิดแรงต่าง ๆ ที่มากระทำกับตัวบรรจุภัณฑ์และตัวสินค้าทั้ง แรงสั่นสะเทือน แรงกดทับ หรือแรงกระแทกซึ่งเป็นอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้ในระหว่างขนส่งสินค้า วิธีในการบรรจุสินค้าบางวิธีก็ไม่สามารถคุ้มครองสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนักอาจก่อความเสียหายให้กับตัวกระถางและต้นไม้

ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าวิธีการป้องกันสินค้าหรือต้นไม้ในระหว่างการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดคือการบรรจุสินค้าหรือ ต้นไม้ลงในกล่องลูกฟูก เนื่องจากกระดาษลูกฟูกนั้นมีความแข็งแรงสามารถต้านทานแรงเชิงกลต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างการขนส่ง กระดาษลูกฟูกนอกจากมีความแข็งแรงแล้วยังเป็นวัสดุที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่และย่อยสลายได้รวดเร็วและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความแข็งแรงเชิงกลและออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ อีกทั้งประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้งานบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับออกแบบบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูป เพื่อให้มีบรรจุภัณฑ์สำหรับไม้ดอกไม้ประดับโดยเฉพาะที่สามารถปกป้องสินค้าของผู้ส่งให้ถึงมือผู้รับได้อย่างปลอดภัยและเสียหายน้อยที่สุด ใช้งานง่าย โดยมีหลายไซส์หลายขนาด สามารถใส่ได้กับต้นไม้หลากหลายสายพันธุ์ หลายขนาด ให้ผู้ใช้สามารถเลือกขนาดที่เหมาะสมกับสินค้า และไม่มีขั้นต่ำในการสั่งผลิต เปิดโอกาสให้ผู้ที่ต้องการใช้งานกล่องแต่ไม่อยากตุนสต็อกเยอะได้มีโอกาสได้ใช้งาน นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มช่องทางหรือวิธีการบรรจุไม้ดอกและไม้ประดับเพื่อการขนส่งในท้องตลาดไทยอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคเพื่อใช้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาออกแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการขนส่งต้นไม้และส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคาดหวังในบรรจุภัณฑ์ โดยประชากรกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ ผู้จำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับทางอินเตอร์เน็ต จำนวน 10 คน และกลุ่มที่ 2 คือ ผู้จำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับที่ตลาดนัดต้นไม้จตุจักรจำนวน 5 คน หลังจากรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามมาสรุปและวิเคราะห์ผลเพื่อนำมาออกแบบเพื่อให้ตรงต่อความต้องการของกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

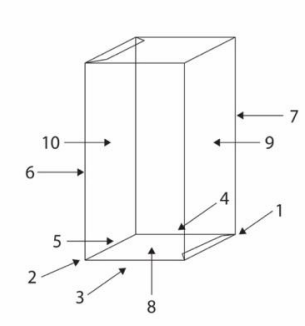
นำข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ และออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการขนส่งต้นไม้และความคาดหวังในบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ โดยออกแบบโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม อโดบี อิลาสเตรเตอร์ (Adobe Illustrator) จากนั้นจัดทำกล่องตัวอย่างเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบร่างของบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบได้ เพื่อนำความคิดเห็นที่ได้นำมาปรับปรุงแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลังจากปรับปรุงโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาทดสอบความแข็งแรงเชิงกลโดยใช้ตัวแปรเป็นชนิดของกระดาษลูกฟูก ได้แก่ กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น KL150/CA125/KL150 ลอน B กับกระดาษลูกฟูก5 ชั้น ลอน BC เกรดกระดาษ KI150/CA125/CA125/CA125/KI150

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์

ทำการทดสอบความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์ที่ห้องทดสอบที่อุณหภูมิ 33.3 ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 45% ณ เวลาทดสอบ ทดสอบด้วยมาตรฐาน ASTM D642-20 ด้วยเครื่อง compression test รุ่น SKZ 121 ตัวอย่างละ 5 ชิ้น กล่องที่ขึ้นรูปด้วยกระดาษ 3 ชั้นใช้แรงกด 222 N กล่องที่ขึ้นรูปด้วยกระดาษ 5 ชั้นใช้แรงกด 445 N ด้วยความเร็ว 12.7±2.5 mm./min บันทึกค่า แรงกด (N) และ ขนาดรูปทรงที่เปลี่ยนไป (mm.) เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำไปวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบความต้านทานการตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์

ทดสอบโดยการบรรจุไม้ดอกไม้ประดับที่ใส่ดินเพาะปลูกจนเต็มกระถาง 1 ต้นต่อบรรจุภัณฑ์ 1 ชิ้น ต้นไทรใบสักบรรจุในกระถางพลาสติกขนาด 7 นิ้ว และ ต้นพลูใบฉีกบรรจุในกระถางพลาสติกขนาด 10 นิ้ว บรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบเดียวกันจะใช้ไม้ดอกไม้ประดับชนิดเดียวกันและขนาดเดียวกันการจากนั้นปล่อยบรรจุภัณฑ์ลงสู่พื้นทั้งหมด 10 ครั้ง ประกอบด้วย 2 มุม 3 ขอบร่วมกับมุมนั้น ๆ และ 5 ด้าน โดยใช้เกณฑ์ความสูงด้วยมาตราฐาน ISTA-1A ตัวอย่างละ 1 ชิ้น ตามรูปดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 มุม ขอบและด้านของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ

จดบันทึกความเสียหายของกระถางและต้นไม้ที่ใช้ในการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลตามเกณฑ์ดังนี้

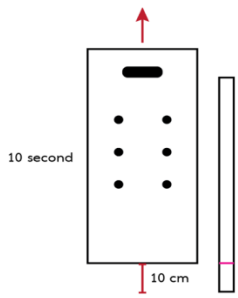
1. การประเมินลักษณะภายนอกโดยรวมและส่วนต่าง ๆ ของไม้ดอกไม้ดับตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และความเสียหาย หมายถึง การหัก งอ ช้ำ ฉีก หลุดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของไม้ดอกไม้ประดับ โดยแบ่งเกณฑ์ความเสียออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ไม่เกิดความเสียหาย	0	จุด
เสียหายเล็กน้อย	1-3	จุด
เสียหายปานกลาง	4-6	จุด
เสียหายมาก	7-9	จุด

2. การประเมินลักษณะภายนอกโดยรวมของกระถางไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ในการทดลอง และ ความเสียหาย หมายถึง การแตก หรือ เกิดรอยร้าว ของกระถาง โดยแบ่งเกณฑ์ความเสียออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ไม่เกิดความเสียหาย	0	จุด
เสียหายเล็กน้อย	1-3	จุด
เสียหายปานกลาง	4-6	จุด
เสียหายมาก	7-9	จุด

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบน้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์สามารถบรรจุได้



รูปที่ 2 การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์

ทดสอบโดยการใส่ทุ่นน้ำหนักลงในบรรจุภัณฑ์จากนั้นยกขึ้น 10 cm. เป็นเวลา 10 sec. จากนั้นวางลงและสังเกตบริเวณใต้กล่องว่าเกิดการทะลุของวัตถุภายในหรือไม่ โดยบรรจุทุ่นน้ำหนัก 5, 10, 15, และ 20 kg. ดังรูปตัวอย่างข้างต้น

ขั้นตอนที่ 6 สร้างแบบแบบสอบถามและประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์

เมื่อทำการทดสอบความแข็งแรงเชิงกลแล้วขั้นตอนต่อไปจึงนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และสรุปจากนั้นนำข้อมูลจากการทดสอบ ถ่ายวิดีโอการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ให้กลุ่มตัวอย่างเดียวกับผู้ทำแบบสอบถามพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคเพื่อใช้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทำการประเมินและแสดงข้อคิดเห็น เพื่อรวบรวบผลและวิเคราะห์ผลต่อไป โดยแบบสอบถามจะมี 2 ส่วนดังนี้ ส่วนที่1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามและส่วนที่ 2 แบบความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์

ผลการศึกษา

1. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคเพื่อใช้ออกแบบบรรจุภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงโดยช่วงอายุอันดับแรกคือ 25-34 ปี รองลงมาคือ 45-55 ปี ระดับการศึกษาอันดับแรกคือ ปริญญาตรี รองลงมาคือ สูงกว่าปริญญาตรี โดยมีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 30,001-50,000 และ 50,000 บาทขึ้นไปอยู่ในระดับเดียวกัน และรองลงมาคือ 10,001-30,000 บาท พบว่ากลุ่มตัวอย่างเคยส่งไม้ดอกไม้ประดับผ่านทางไปรษณีย์, เดลิเวอรี่หรือบริการขนส่งรูปแบบอื่น ๆ ลูกค้า 1 ท่านนิยมสั่งซื้อไม้ดอกไม้ประดับครั้งละมากกว่า 3 ต้น โดยกลุ่มตัวอย่างบรรจุไม้ดอกไม้ประดับลงในกล่องลูกฟูก และเห็นด้วยที่จะมีกล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับมาพร้อมกับชิ้นส่วนกันกระแทกที่ทำจากกระดาษลูกฟูก เนื่องจาก บรรจุภัณฑ์กระดาษลูกฟูกเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ราคาถูก โดยให้ข้อเสนออยากให้บรรจุภัณฑ์มีความหนาแข็งแรง มีไส้ตัวล็อคเพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าเคลื่อนที่ไปมา และสามารถบรรจุกระถางและไม้ดอกไม้ประดับที่มีหลากหลายขนาดได้ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างต้องการบรรจุไม้ดอกไม้ประดับให้อยู่ในแนวตั้งเมื่ออยู่ในบรรจุภัณฑ์ ตำแหน่งของที่ปิดผนึกอยู่บริเวณด้านหน้าของบรรจุภัณฑ์ ต้องการให้มีหูหิ้วและรูระบายอากาศบนบรรจุภัณฑ์ โดยมีรูระบายอากาศด้านละ 4 รู นอกจากนี้ผลการศึกษาความกว้างความสูงเฉลี่ยของไม้ดอกไม้ประดับของกลุ่มตัวอย่างที่ส่งผ่านทางไปรษณีย์และบริการขนส่งสินค้ารูปแบบอื่น ๆ มีค่าความสูงตั้งแต่ 20-150 cm.. และความกว้างตั้งแต่ 10-30 cm.

2. ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบตามข้อมูลความต้องการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ โดยมีขนาดที่แตกต่างกันเพื่อรองรับช่วงความกว้างและความสูงที่แตกต่างกัน แต่ละแบบประกอบด้วยตัวกล่องและไส้สำหรับไม้ดอกไม้ประดับ 1 ต้นต่อบรรจุภัณฑ์ 1 ชุด โดยเป็นการผลิตแบบ ไดคัท (die-cut) ทั้งหมด

รูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยชิ้นส่วนกันกระแทกจำนวน 1 ชิ้นมีขนาดมิติภายนอก 22.8x22.5x14.0 cm. มีการเจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 18.1 cm. มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระถางพลาสติกมาตรฐานขนาด 6 7 และ 8 นิ้ว ภายในรูเจาะมีลิ้นจำนวน 16 ลิ้น บริเวณหน้าชิ้นส่วนกันกระแทกมีการเจาะรูขนาด 8.0x2.5 cm. นอกจากนี้ยังปรับปรุงให้ตัวล็อคมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย ในส่วนของตัวกล่องแบ่งออกเป็นสองส่วน มีการเจาะรูระบายอากาศจำนวน 4 รูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm. และมีหูหิ้วอยู่บริเวณด้านข้างทั้งสองฝั่งขนาด 8.0x3.0 cm. ตัวกล่องสามารถบรรจุไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสูงตั้งแต่ 10-40 cm. เมื่อพับตัวกล่องแล้วจะมีมิติภายนอก 23.5x23.5x42.0 cm.



รูปที่ 3 บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำหรับไม้ดอกไม้ประดับรูปแบบที่ 1 (ฉบับปรับปรุง)

รูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยชิ้นส่วนกันกระแทกจำนวน 1 ชิ้นขนาดมีขนาดมิติภายนอก 30.8x30.5x19.5 cm. มีการเจาะรูที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 25.5 cm. มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระถางพลาสติกมาตรฐานขนาด 9 10 และ 11 นิ้ว ภายในรูเจาะมีลิ้นจำนวน 16 ลิ้น บริเวณหน้าชิ้นส่วนกันกระแทกมีการเจาะรูขนาด 9.0x2.5 cm. นอกจากนี้ยังปรับปรุงให้ตัวล็อคมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย ในส่วนของตัวกล่องแบ่งออกเป็นสองส่วน มีการเจาะรูระบายอากาศจำนวน 6 รูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm.และมีหูหิ้วอยู่บริเวณด้านข้างทั้งสองฝั่งขนาด 8.0x3.0 cm. ตัวกล่องสามารถบรรจุไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสูงตั้งแต่ 40-60 cm. เมื่อพับตัวกล่องแล้วจะมีขนาดมิติภายนอก 31.5x31.5x65.0 cm.



รูปที่ 4 บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำหรับไม้ดอกไม้ประดับรูปแบบที่ 2 (ฉบับปรับปรุง)

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความต้านทานต่อแรงกดของบรรจุภัณฑ์

ค่าเฉลี่ยค่าความต้านทานต่อแรงกดของบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KL150/KL150 B มีค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงกดน้อยกว่า (ร้อยละ27.3) และมีค่าเฉลี่ยขนาดที่เปลี่ยนแปลงไปมากกว่าบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 1 KI150/KI150 BC (ร้อยละ50.3) ค่าเฉลี่ยค่าความต้านทานต่อแรงกดของบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KL150/KL150 B มีค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงกดน้อยกว่า (ร้อยละ15.0) และมีค่าเฉลี่ยขนาดที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KI150/KI150 BC (ร้อยละ41.0)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความต้านทานการตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์

รูปแบบกล่องที่	ชนิดและลอนกระดาษ	ค่าเฉลี่ยความต้านทานต่อแรงกด ±S.D. (N)	ค่าเฉลี่ยขนาดที่เปลี่ยนแปลงไป±S.D. (mm.)
1	KL150/KL150B	928.8 ±89.3	46.0 ±18.0
1	KL150/KL150 BC	1181.2 ±242.2	30.6±9.0
2	KL150/KL150B	1193.8 ±116.0	34.8±3.0
2	KL150/KL150 BC	1372.8±247.3	49.4±12.1

หมายเหตุ : อุณหภูมิ 33.3 ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 45% ณ เวลาทดสอบ

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้านทานการตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์

ในส่วนของความต้านทานการตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์พบว่า บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KL150/KL150 B และรูปแบบที่ 1 KI150/KI150 BC ที่บรรจุต้นไทรใบสักมีน้ำหนักรวมสินค้า 1.2 kg. และ 1.4 kg. เมื่อปล่อยจากความสูง 76.0 cm. พบว่า ต้นไทรใบสักและกระถางต้นไม้ ในบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบไม่เกิดความเสียหาย บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KL150/KL150 B บรรจุต้นพลูใบฉีกมีน้ำหนักรวมสินค้า 3.2 kg. และรูปแบบที่ 2 KI150/KI150 BC มีน้ำหนักรวม 3.2 kg. และ 3.8 kg. เมื่อปล่อยจากความสูง 76.0 cm. พบว่า ต้นพลูใบฉีกเกิดความเสียหายเล็กน้อย ส่วนกระถางต้นไม้ไม่เกิดความเสียหายในบรรจุภัณฑ์ทั้งสองแบบ

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์สามารถบรรจุได้

จากการทดสอบพบว่า บรรจุภัณฑ์ทุกรูปแบบ สามารถบรรจุทุ่นน้ำหนัก ตั้งแต่ 5-20 kg. ได้โดยไม่เกิดการบุบ หรือยุบของบริเวณใต้บรรจุภัณฑ์ ในส่วนราคาของบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกที่ออกแบบได้พบว่าบรรจุภัณฑ์แต่ละชุดประกอบด้วยตัวกล่องและชิ้นส่วนกันกระแทก อย่างละ 1 ชิ้น มีราคาดังนี้ บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KL150/KL150 B ราคาชุดละ 49 บาท บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KI150/KI150 BC มีราคาชุดละ 69 บาท บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KL150/KL150 B มีราคาชุดละ 89 บาท และ บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KI150/KI150 BC มีราคาชุดละ 109 บาท ผู้วิจัยได้คำนวณราคาสินค้าไว้ ณ วันที่ 31 พฤษภาคม 2564 ราคาของบรรจุภัณฑ์อาจเพิ่มขึ้นได้เนื่องจากค่ากระดาษลูกฟูกที่มีราคาสูงขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปริมาณกระดาษลูกฟูกที่สั่งผลิตอีกด้วย

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์

ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง 15 คนพบว่าค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจของบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KL150/KL150 B และบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 KI150/KI150 BC อยู่ในเกณฑ์อยู่เกณฑ์ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านความสะดวกในบรรจุและการนำสินค้าออกจากบรรจุภัณฑ์ของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างพบว่าค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจของบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KL150/KL150 B และบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 KI150/KI150 BC อยู่ในเกณฑ์ ดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านความสะดวกในการประกอบบรรจุภัณฑ์ของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปจากกลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ความว่า อยากให้บรรจุภัณฑ์มีขนาดที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อรองรับต้นไม้ที่มาขนาดใหญ่และขนาดเล็กลงมากกว่านี้ ออกแบบชิ้นส่วนเพิ่มเติมที่สามารถปกป้องส่วนต่าง ๆ ของไม้ดอกไม้ประดับ รวมถึงป้องกันไม่ให้ดินหกออกมาจากกระถางในระหว่างขนส่งอีกด้วย ตัวล็อคกระถางสามารถยึดติดกับตัวกล่องได้เพื่อป้องกันตัวสินค้าเคลื่อนตัวเมื่อกล่องพลิกคว่ำ

อภิปรายผลการศึกษา

ความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดียวกันแต่ใช้กระดาษลูกฟูกต่างชนิดกันในการขึ้นรูปนั้นพบว่าชนิดของลอนกระดาษลูกฟูกส่งผลต่อความต้านทานแรงกดโดยตรง บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ขึ้นรูปจากกระดาษลูกฟูก KI150/KI150 ลอน BC จะมีความต้านทานแรงกดมากกว่าบรรจุภัณฑ์ที่ขึ้นรูปจากกระดาษลูกฟูก KL150/KL150 ลอน B เมื่อเปรียบเทียบความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบกับบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกในงานวิจัยของ Panjak et al. (2017) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของรูระบายอากาศกับประสิทธิภาพในการกระจายความเย็นและความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์บนบรรจุภัณฑ์พืชสวน โดยใช้กระดาษลอน B และ ลอน BC ในการขึ้นรูปกล่องรูปแบบต่าง ๆ พบว่าความต้านทานต่อแรงกดของบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนั้นมีค่าน้อยกว่ามาก เนื่องจากบริเวณที่เปิด-ปิดบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ด้านหน้าของบรรจุภัณฑ์เป็นจุดที่อ่อนแอมากที่สุด เมื่อมีแรงกดทับบริเวณที่เปิดปิดผนึกเกิดการเสียรูปทรงก่อนบริเวณอื่น ๆ จึงรับแรงกดทับได้น้อยกว่าเท่าที่ควรจะเป็น

ความต้านทานการตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ที่ทำจากกระดาษลูกฟูกทั้ง2 ชนิดนั้นเมื่อนำมาบรรจุต้นไทรใบสัก แล้วปล่อยจากความสูงตามมาตรฐานการทดสอบ พบว่า ต้นไทรใบสักและกระถางต้นไม้ ในบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบไม่เกิดความเสียหาย ส่วนบรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 2 ที่ทำจากกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ชนิดนั้น เมื่อนำมาบรรจุต้นพลูใบฉีกแล้วปล่อยจากความสูงตามมาตรฐานการทดสอบ พบว่า ต้นพลูใบฉีกเกิดความเสียหายเล็กน้อย ส่วนกระถางต้นไม้ไม่เกิดความเสียหาย ในบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับต้นพลูใบฉีก เนื่องจากชนิดของไม้ดอกไม้ดับส่งผลต่อความแข็งแรงต่อตัวมันเอง ต้นพลูใบฉีกเป็นไม้เลื้อย ใบและกิ่งจึงมีความบาง เปราะ ตรงกันข้ามกับต้นไทรใบสัก เป็นไม้พุ่ม มีใบที่หนาแข็ง จึงทำให้ต้นไทรใบสักไม่เกิดความเสียหายเมื่อตกกระแทก

น้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับทุกรูปแบบสามารถรับน้ำหนักสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบได้คือ 20 kg. เพราะว่าบริเวณใต้กล่องมีความสามารถในการรับน้ำหนักสินค้าได้ดี เนื่องจากมีลักษณะเป็นแผ่นหนา ไม่มีช่องสำหรับเปิด-ปิดผนึกเหมือนกับกล่องรูปแบบฝาชน (regular slotted container) ที่ช่องสำหรับเปิด-ปิดจะอยู่ด้านใต้บรรจุภัณฑ์หากทำการปิดผนึกไม่ดีจะทำให้สินค้าที่มีน้ำหนักมากทะลุออกมาจากบรรจุภัณฑ์ได้

จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้จำหน่าย ในการใช้งานบรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูป พบว่า ความพึงพอใจของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบมีเกณฑ์ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี เนื่องจากมีสะดวกสบายในการบรรจุสินค้าและนำสินค้าออกจากบรรจุภัณฑ์ ตัวกล่องกับชิ้นส่วนกันกระแทก มีความสะดวกในการประกอบ และจับถือสะดวก จึงทำให้บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับสามารถนำไปใช้งานได้จริง

สรุปผลการศึกษา

ความต้านทานแรงกดของบรรจุภัณฑ์รูปแบบเดียวกันแต่ใช้กระดาษลูกฟูกต่างชนิดกันในการขึ้นรูปนั้นพบว่า ชนิดของลอนกระดาษลูกฟูกส่งผลต่อความต้านทานแรงกดโดยตรง ในส่วนของความต้านทานการตกกระแทกพบว่า บรรจุภัณฑ์รูปแบบเดียวกันที่ขึ้นรูปจากกระดาษลูกฟูกด้วยลอนต่างชนิดกัน เมื่อปล่อยจากความสูงตามมาตรฐานการทดสอบให้ผลการทดลองที่ไม่แตกต่างกัน คือ บรรจุภัณฑ์และต้นไม้ที่บรรจุภายในไม่เกิดความเสียหาย ในขณะที่เมื่อเปลี่ยนรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และเปลี่ยนชนิดของต้นไม้ที่มีความสูงเปลี่ยนไป (สูงเท่ากับความสูงของตัวกล่อง) จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อใบของต้นไม้เล็กน้อย แต่บรรจุภัณฑ์ภายนอกไม่เสียหาย และในส่วนของน้ำหนักที่บรรจุภัณฑ์สามารถบรรจุได้นั้นพบว่า บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกสำเร็จรูปสำหรับไม้ดอกไม้ประดับทุกรูปแบบสามารถรับน้ำหนักสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบได้คือ 20 kg. ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความพึงพอใจของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองรูปแบบมีเกณฑ์ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ มจธ. ในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและเงินทุนสนับสนุนต่าง ๆ และขอขอบคุณบริษัท NPP BOX และ KK Diecuting ที่อนุเคราะห์การขึ้นรูปตัวอย่างและผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบจริง ขอขอบคุณบริษัท Golden Paper ที่อนุเคราะห์กระดาษลูกฟูก 5 ชั้น สำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์ และขอขอบคุณทีมงานจิตอาสาที่ให้ความช่วยเหลือในการออกแบบ การทดสอบความแข็งแรงเชิงกลและจัดทำวิดีโอสาธิตวิธีการใช้งานบรรจุภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

พัทธรัตน์. (2563). “ปลูกต้นไม้” เทรนด์ มาแรง! ร้านขายดีเท่าตัว ผลจากคนอยู่บ้านกระแสแต่งห้องสไตล์เกาหลี. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2563, จาก https//:positioningmag.com/1280265

ทีมกรุงเทพธุรกิจออนไลน์. (2563). ทำไมธุรกิจ “ขายต้นไม้” ถึงงอกงามได้ใน สภาวะวิกฤติ. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2563, สืบค้นจาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/880136

Panjak B. Panthare, Tarl M. Berry and Umezuruike Linus Opara. (2017). Experimental investigation of compression strength of ventilated corrugated citrus packaging. *De Gruyter academic journals*, 22-24.

การออกแบบฟู้ดทรัคไฟฟ้าดัดแปลงด้วยการสร้างแบบจำลองเชิงระบบ

อนันต์ชัย อยู่แก้ว[1*]

Model Based Design of Electric Food Truck Conversion

Ananchai Ukaew [1*]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: ananchaiu@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน ซึ่งในด้านการขนส่งจะมีความท้าทายในอนาคตหลายด้าน กล่าวคือ การจัดหาพลังงานเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศด้านการขนส่ง ลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเนื่องมาจากการปล่อยมลพิษสู่อากาศในรูปของไอเสีย และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งกระบวนการผลิต สำหรับการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชน สามารถกระทำได้โดยการเปลี่ยนระบบขับเคลื่อนของรถยนต์จากเครื่องยนต์สันดาปภายในชนิดเครื่องยนต์ดีเซลให้มาเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าแทน เรียกว่ายานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง (Electric Vehicle Conversion) ในกรณีนี้จะเน้นการตอบสนองต่อความต้องการใช้งานในลักษณะฟู้ดทรัคในชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอกระบวนการออกแบบรถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัคเชิงระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมกับการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัค โดยอาศัยแบบจำลองพลศาสตร์ยานยนต์ไฟฟ้า แบบจำลองของแต่ละชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ แบตเตอรี่ รวมไปถึงแบบจำลองของการไหลเวียนของพลังงานไฟฟ้าภายในระบบ จากนั้นทำการจำลองการทำงานในโปรแกรม MATLAB แบบจำลองโมเดลเชิงระบบ (Model based system design) เพื่อหาค่าจำกัดเฉพาะที่เหมาะกับการใช้งานฟู้ดทรัค เช่น ระยะทาง และอัตราเร่ง ก่อนดำเนินการประกอบดัดแปลง ซึ่งจากผลการดำเนินงานพบว่าการใช้แบบจำลองเชิงระบบสามารถทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านการออกแบบและลดเวลาขั้นตอนในการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง การออกแบบด้วยโมเดลเชิงระบบ รถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัค

Abstract

Integration of economic development will improve economy and balance of social development and environmental protection to create prosperity and sustainability. For transportation, there are many challenges for government to resolve such as finding the abundance of energy future supply and energy needed to be clean and no pollution, along with reduction of greenhouse gase emission in all the process of vehicle production. Thus, for supporting local circular economy for community, this could be done by reuse of old pickup truck and replace engine with electric motor propulsion which known as “Electric Vehicle Conversion.” In this study, the

emphasis is on food truck application where the objective is to systematic design the suitable specification to meet the usage requirement. This process is done by employing model based design to generate vehicle dynamic model, electric vehicle main components such as emotor, battery pack, and the electric power flow model. Then, the models will be simulated using food truck specification to predict the sizing of motor and others components before purchasing and assembling the actual parts. As a result, model based system design can reduce cost from trials and time from correcting error by analytical method to find the right parameters.

Keywords: Electric vehicle conversion, Model based system design, Electric Food Truck

บทนำ

การพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน โดยเปลี่ยนข้อได้เปรียบที่ไทยมีจากความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ให้เป็นความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจที่เติบโต แข่งขันได้ในระดับโลก เกิดการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

ในด้านการพัฒนาการขนส่งเพื่อตอบโจทย์เชิงนโยบายเศรษฐกิจสีเขียว กระบวนการหนึ่งที่จะช่วยในการประหยัดพลังงาน หรือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้านยานยนต์ก็คือ การเปลี่ยนระบบขับเคลื่อนของรถยนต์จากเครื่องยนต์สันดาปภายในชนิดเครื่องยนต์ดีเซลให้มาเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าแทน เรียกว่ารถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง (Electric Vehicle Kit Conversion) ซึ่งในทางทฤษฎีการเปรียบเทียบการใช้พลังงานแล้ว มอเตอร์ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน 2-3 เท่าตัว และยังไม่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือก่อมลภาวะขณะขับขี่ อันจะมีบทบาทในการแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานได้ในอนาคต [Albertin & Jussani, 2011]

อีกทั้งยังช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศได้ในอนาคต เพราะพลังงานไฟฟ้าสามารถหาได้จากพลังงานหลายแหล่ง รวมทั้งแหล่งพลังงานทดแทน และ พลังงานนิวเคลียร์ ทั้งยังช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ (Campanari et al. 2009) อีกทั้งยังช่วยส่งผลดีต่อประชาชนผู้ใช้รถยนต์กระบะโดยตรง นอกจากนั้นยังสามารถก่อให้เกิดกลุ่มผู้ผลิตอุตสาหกรรมยานยนต์กลุ่มใหม่ ถ้ามีการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวไปสู่กลุ่มผู้ผลิตเป้าหมายหรือผู้ผลิตรายใหม่ที่ให้ความสนใจลงทุน อันจะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ซึ่งจะเป็นไปตามเป้าหมาย ในด้านเศรษฐกิจเศรษฐกิจสีเขียวอย่างแท้จริง

ดังนั้นโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำกระบวนการสร้างโมเดลเชิงระบบมาประยุกต์ใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการดัดแปลงรถยนต์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานจากรถยนต์เชิงพานิชย์ที่มีอายุการใช้งานสูง เพื่อ

ส่งเสริมให้เกิดเศรษฐกิจสีเขียว และใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ในกระบวนการออกแบบระบบเพื่อการประกอบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงโดยการสร้างแบบจำลอง (model based design of electric vehicle conversion) รถกระบะเป็นชนิดของรถยนต์ที่นิยมใช้ในการบรรทุกเชิงพานิชย์ส่วนบุคคลในประเทศแถบเอเชียเนื่องจากมีความทนทานและสามารถบรรทุกสินค้าได้ในปริมาณมากได้ เช่น การดัดแปลงเพื่อบรรทุกจำหน่ายอาหารแบบฟู้ดทรัค

อย่างไรก็ตามรถกระบะสำหรับการดัดแปลงใช้งานด้านฟู้ดทรัคแต่ละชนิดมีลักษณะจำเพาะทางเทคนิคที่ต่างกัน เช่น ระยะทาง ความเร็วสูงสุด หรือ น้ำหนักการบรรทุก ดังนั้นการทำชุดดัดแปลงสำหรับรถกระบะแต่ละชนิดแต่ละรุ่นจะมีความแตกต่างกันออกไปเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดทั้งในเรื่องระยะทางต่อการประจุและสมรรถนะการออกตัว ดังนั้นวิศวกรในฐานะผู้ออกแบบต้องตัดสินใจว่าจะใช้แบตเตอรี่ชนิดใดขนาดเท่าใด นอกจากนั้นการเลือกชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าก็เป็นข้อกำหนดที่สำคัญเช่นกัน (Terras et al. 2010)

เพื่อเป็นการเสริมให้กระบวนการออกแบบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงให้ดีขึ้นโดยกระบวนการสร้างแบบจำลองสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานและข้อมูลทางเทคนิคของรถยนต์ไฟฟ้า วิธีการออกแบบนี้สามารถช่วยให้วิศวกรผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจในการดัดแปลงรถยนต์ไฟฟ้าได้ดีขึ้นและสามารถใช้ในการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการออกแบบโดยลดความผิดพลาดระหว่างการออกแบบ (Butler et al. 1999)

โดยในงานวิจัยชิ้นนี้มีเป้าหมายเพื่อนำกระบวนการออกแบบเชิงสร้างแบบจำลองในกระบวนการออกแบบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง และนำผลการศึกษาการจำลองมาวิเคราะห์เพื่อหาขนาดของมอเตอร์และแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเพื่อประยุกต์ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงฟู้ดทรัค โดยการนำเสนอจะแบ่งเป็น สามส่วนหลักได้แก่ ส่วนแรกนำเสนอการสร้างแบบจำลองของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งประกอบไปด้วย แบบจำลองส่วนประกอบรถยนต์ไฟฟ้า และแบบจำลองการถ่ายเทกำลังภายในระบบ ส่วนที่สองคือ การจำลองสมรรถนะและระยะทางต่อการประจุแต่ละครั้ง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ในกระบวนการดัดแปลงยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อใช้งานเชิงพานิชย์ เช่น รถฟู้ดทรัค จะต้องมีการถอดส่วนประกอบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ หรือ EV conversion ดังแสดงในรูปที่ 1 จะใช้มอเตอร์หนึ่งตัวขึ้นไปในการขับเคลื่อนตัวรถยนต์และอาศัยแบตเตอรี่ในการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า โดยแบตเตอรี่จะเก็บพลังงานไว้เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานของระบบไฟฟ้าทั้งหมด โดยแบตเตอรี่จะถูกประจุไฟฟ้าได้จากสายส่งไฟฟ้าหรือสถานีประจุไฟฟ้า ปลั๊กตามบ้านเรือน และแหล่งพลังงานหมุนเวียนเช่น แผงโซล่า โดยรถยนต์ไฟฟ้าจะไม่มีการปลดปล่อยมลพิษในกรณีที่ใช้งานและมีประสิทธิภาพกว่า 3 เท่าเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพพลังงานจากเครื่องยนต์สันดาปภายในดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และมีค่าการบำรุงรักษาที่ต่ำกว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเนื่องจากมีชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนน้อยกว่า และสามารถ

ใช้มอเตอร์ในการควบคุมการส่งกำลังได้โดยตรงโดยไม่ต้องอาศัยระบบส่งกำลัง อย่างไรก็ดีดังที่ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของรถยนต์ไฟฟ้ามาแล้วว่าแบตเตอรี่จะมีความหน่าแน่นของพลังงานที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิง และมีน้ำหนักและราคาที่สูงทำให้การใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ายังมีระยะทางที่จำกัด รวมถึงใช้ระยะเวลาในการประจุที่ค่อนข้างนาน



รูปที่ 1 แสดงแผนภาพระบบในรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงฟู๊ดทรัคโดยใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า(electric motor)และมีแหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่ รวมถึงการประจุกลับจากการเบรค (regenerative braking)

โดยในกรณีเมื่อมีการประกอบรถยนต์ไฟฟ้าจะเปลี่ยนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในมาเป็นระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้านั้นจะใช้โครงเบาและใช้เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าและใช้ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวควบคุม (motor drive) และเปลี่ยนจากการใช้เชื้อเพลิงมาเป็นระบบที่มีการใช้แบตเตอรี่ ดังนั้นในการออกแบบระบบสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าฟู๊ดทรัคจำเป็นจะต้องทราบถึงค่าพารามิเตอร์ของคุณลักษณะจำเพาะที่เหมาะสมโดยสามารถดำเนินการได้แก่

1. สร้างแบบจำลองรถไฟฟ้าดัดแปลงฟู๊ดทรัค

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของส่วนประกอบและระบบจากหลักการทางวิศวกรรมและทฤษฎีต่าง ๆ แบบจำลองหลักของรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงได้แก่ แบบจำลองพลศาสตร์ยานยนต์ แบบจำลองชุดขับเคลื่อนไฟฟ้า แบบจำลองแบตเตอรี่ และแบบจำลองการถ่ายเทกำลังโดยรายละเอียดการสร้างโมเดลแต่ละชนิดสามารถศึกษาได้จากผลงานตีพิมพ์ของ (Larminie & Lowry, 2003)

2. การจำลองสมรรถนะรถยนต์ไฟฟ้าฟู๊ดทรัค

ในงานวิจัยชิ้นนี้เลือกใช้ลักษณะจำเพาะของรถกระบะ ซูซูกิ แคร์รี่ ปี 2000 ในการจำลองรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงส่วนมอเตอร์ที่เลือกใช้จะเป็นชนิด Blushless DC โดยข้อมูลป้อนเข้าแต่ละค่า เช่น ลักษณะจำเพาะของมอเตอร์ ข้อกำหนดลักษณะถนน แบตเตอรี่ การขับขี่ ประสิทธิภาพของชุดขับเคลื่อนตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ลักษณะจำเพาะและข้อกำหนดที่ใช้เป็นค่าป้อนเข้าสำหรับการจำลองรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

Vehicle body	Commercial Vehicle
Mass	1300 kg
Passengers mass	140 kg (2 passengers)
Coefficient of drag	0.40
Frontal area	1660 x 1865 mm (H x W)
Tire radius	14 inches 185R14C
Moment of inertia	Add 20 kg to total mass
Rolling resistance	0.015 (radial)
Gear ratio	5:1
Gear efficiency	90% (approximation)
Motor	Golden Motor 20 kW
Motor efficiency	90% (approximation)
Regenerative ratio	50%
Power	20 kW (nominal)
Battery	
Type	Li-on Fe
Peukert coefficient	1
Number of cell	64
Cell voltage	3.3 Volt
Capacity	100 Ah
Accessories loss	100 W
Limit discharge	80% (DOD)
Open circuit voltage	constant
Road condition	Long smooth surface
Driving cycle	Modified SFUD
Limit motor torque	180 N.m
Maximum motor speed	6000 rpm
Maximum vehicle speed	100 km/hr

เมื่อพิจารณาในตารางจะพบว่าค่าตัวแปรบางตัวจะใช้การประมาณได้แก่ ค่าโมเมนต์ความเฉื่อย ค่ามวลรวมของระบบแบตเตอรี่และค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ แต่อยู่บนพื้นฐานของความเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากบางค่าต้องได้จากการวัดค่าของอุปกรณ์จริงซึ่งไม่สามารถวัดได้ หรือเป็นไปได้ยากที่จะได้ค่ามาใช้

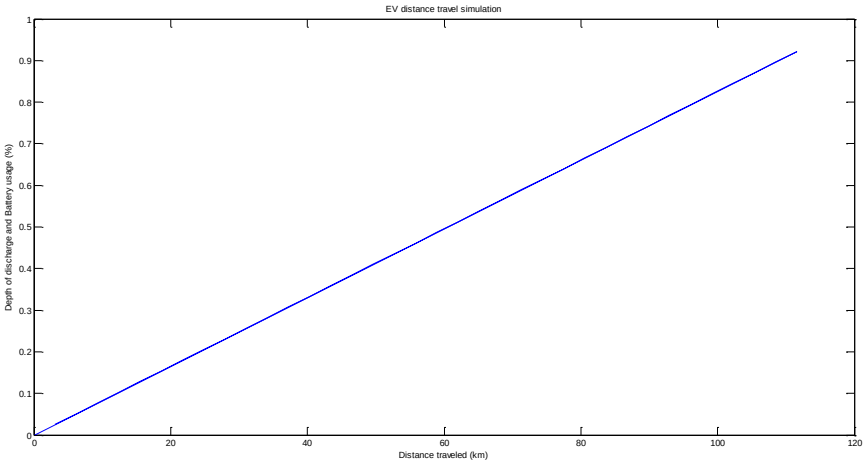
3. การเขียนโปรแกรมใน MATLAB

สำหรับการเขียนโปรแกรมจำลองสมรรถนะ สมการแบบจำลองการขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้า (Larminie & Lowry, 2003) จะเป็นสมการที่ไม่เป็นเชิงเส้นลำดับที่หนึ่ง ซึ่งการเขียนโปรแกรมจำลองจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน แล้วจะถูกแก้สมการด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เชิงตัวเลขโดยเขียนลงใน ไฟล์ .m สำหรับแต่ละช่วงเวลา และค่าตัวแปรจะถูกสร้างในอะเรย์ โดยค่าความเร็วของรถยนต์ไฟฟ้าที่ได้จะถูกแสดงร่วมกับเวลาโดยค่าสมรรถนะจะใช้เกณฑ์ของระยะเวลาที่รถยนต์ไฟฟ้าเร่งจากความเร็วที่ศูนย์ไปจนถึงความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และการจำลองความเร็วจะใช้วัฏจักรการขับขี่ หรือโปรไฟล์การขับขี่เช่น NEDC เป็นต้น ส่วนการสอบเทียบความถูกต้องของโมเดลสามารถกระทำได้โดยการใช้เทียบผลการจำลองกับคุณลักษณะและสมรรถนะของรถยนต์ไฟฟ้าที่มีในท้องตลาดเช่น รถยนต์ นิสสันลิฟเป็นต้น

ผลการศึกษา

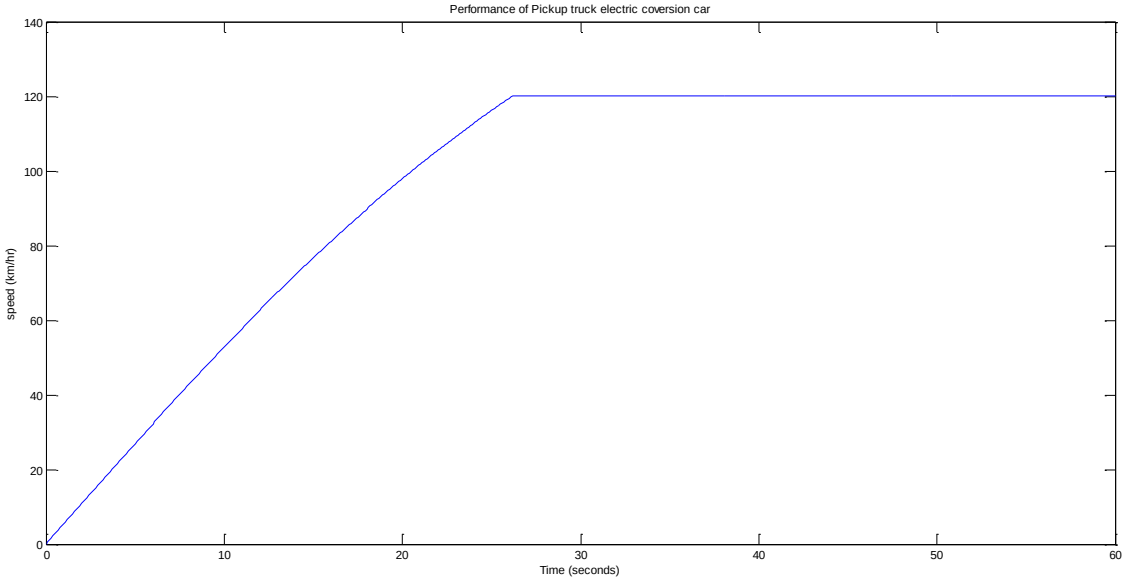
1. การออกแบบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงโดยการสร้างแบบจำลอง

ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้ได้นำหลักการออกแบบโดยการสร้างแบบจำลองของรถยนต์ไฟฟ้าซึ่งได้อธิบายไว้อย่างละเอียดข้างต้น ซึ่งเมื่อการประยุกต์ใช้กับการดัดแปลงรถกระบะนี้ จะใช้ข้อมูลลักษณะจำเพาะเดิมของรถยนต์รุ่นซูซูกิ แคร์รี่ ปี 2000 ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสำหรับแบตเตอรี่โดยจะใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส ขนาด 96 V ที่ความจุ 100 Ah โดยจะใช้จำนวน 2 แพค โดยแต่ละลูกจะมีจำนวนเซลล์เท่ากับ 32 เซลล์ เพื่อให้สอดคล้องกับการดัดแปลงรถกระบะต้นแบบจริง แต่ชุดขับเคลื่อนใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนชุดเดิมที่ขนาด 20 kw (กำลังช่วงปกติ) ซึ่งจากผลการจำลองสามารถทำนายระยะทางต่อการประจุแต่ละครั้งอยู่ที่ 100 กิโลเมตร ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานขนส่งสินค้าได้ต่อวันดังแสดงในรูปที่ 2



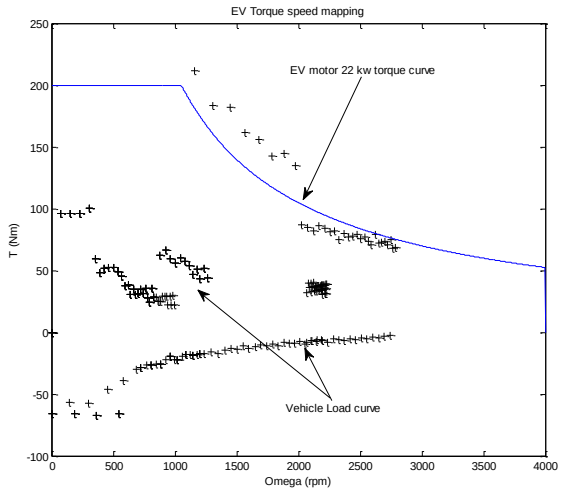
รูปที่ 2 ผลการจำลองการขับขี่รถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัคดัดแปลงจากรถกระบะโดยใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน

โดยผลจากการจำลองพบว่ารถยนต์ไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 3 มีสมรรถนะจากจุดหยุดนิ่งไปที่ความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงอยู่ที่ประมาณ 20 วินาทีซึ่งเป็นไปตามที่คาดไว้เนื่องจากมีการบรรทุกแบตเตอรี่ที่มีน้ำหนักมากกว่า 300 กิโลกรัม การใช้โครงแบบเดิมที่มีน้ำหนักมาส่งผลให้มีสมรรถนะด้านการออกตัวที่ช้ากว่า แต่ไม่ส่งผลมากนักต่อการใช้งานขนส่งแบบฟู้ดทรัคเนื่องจากใช้อัตราเร่งแลความเร็วที่ต่ำ



รูปที่ 3 ผลการจำลองสมรรถนะของรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเป็นแหล่งพลังงาน

ผลการจำลองแผนภาพแรงบิดและความเร็วรอบบ่งชี้ว่ากำลังของมอเตอร์ไฟฟ้านั้นเพียงพอต่อการขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบการขับขี่ที่ได้กำหนดไว้ มีเพียงบางส่วนที่อาจจะมีการชะลอความเร็วลงบ้างสังเกตได้จากในกรณีที่แรงบิดที่ต้องการมีค่ามากกว่าแรงบิดที่สามารถจ่ายได้โดยมอเตอร์ไฟฟ้าดังแสดงได้ในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพแรงบิดกับความเร็วรอบที่ได้จากการจำลองการขับขี่ของรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน

2. การประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

การประกอบชิ้นส่วนทางกลจะเริ่มโดยการเตรียมโครงรถกระบะ ก่อนทำการถอดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ออกนั้นได้ทำการวัดระยะจากชุดเกียร์ไปจนถึงพื้น และวัดระยะจากฝากระโปรงลงมาถึงชุดเกียร์รวมทั้งวัดระยะจากชุดเกียร์ไปยังจุดต่าง ๆ บนห้องเครื่องเพื่อใช้เป็นจุดบ่งชี้ตำแหน่งเมื่อสวมชุดเกียร์กลับเข้ามาอีกครั้ง หลังจากนั้นได้ทำการถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องออก ได้แก่ เทของเหลวจำพวกน้ำมันเครื่อง น้ำมันเบรก ถอดแบตเตอรี่ และสายต่อไปยังเครื่องยนต์และคันเร่งออก จากนั้นถอดฝากระโปรง ชุดระบายความร้อนเครื่องยนต์ออก ดึงพัดลมระบายความร้อนออก นำน้ำหล่อเย็นและสายยางออก และนำชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับถังน้ำมันออก จากนั้นได้ทำการถอดเครื่องยนต์ออก ถอดถังน้ำมันและท่อไอเสียออก เก็บชิ้นส่วนในห้องเครื่องเพื่อกำหนดช่องสำหรับการติดตั้งชุดขับเคลื่อนมอเตอร์และชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การเตรียมโครงสร้างรถกระบะเพื่อใช้ดัดแปลงโดยการเปลี่ยนชุดขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้า

ในส่วนของการติดตั้งชิ้นส่วนทางไฟฟ้า ได้แบ่งส่วนงานออกเป็น 4 ส่วนได้แก่ ส่วนประกอบที่มีแรงดันสูง ส่วนที่มีแรงดันต่ำ ส่วนการประจุแบตเตอรี่ และส่วนการต่อสายไฟฟ้า โดยการต่อสายดินจะกำหนดให้ส่วนที่มีกระแสไหลผ่านสูงจะให้ต่อแบบลอย ส่วนที่มีแรงดันต่ำจะให้ต่อสายดินลงกับตัวถัง ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประจุจะให้ต่อลงกับตัวถังเช่นกัน นอกจากนั้นยังได้ติดตั้งเบรกเกอร์และชุดฟิวส์เพื่อป้องกันกระแสลัดวงจรและเพื่อความปลอดภัยขณะทำงาน

อภิปรายผลการศึกษา

ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อีกอย่างจากการใช้การออกแบบด้วยการสร้างแบบจำลองก็คือ สามารถคำนวณหาลักษณะการขับเคลื่อนของมอเตอร์และแผนภาพแรงบิดดัง โดยรถยนต์ไฟฟ้าตามทฤษฎีที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเป็น

แหล่งจ่ายพลังงานจะใช้ต้องแรงบิดที่มีค่าบวกสูงโดยเฉพาะกรณีที่มีการเร่งของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการคัดเลือกขนาดกำลังของมอเตอร์ได้ค่อนข้างสะดวก

โดยเมื่อรถกระบะฟู้ดทรัคมีความเร็วตามวัฏจักรการขับขี่ แรงบิดที่ต้องการใช้สำหรับการขับเคลื่อนจะมีค่าขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของมอเตอร์ อย่างไรก็ดีเมื่อรถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัคชะลอความเร็วลงจะส่งผลให้ค่าแรงบิดเป็นลบโดยบ่งชี้ถึงกระบวนการประจุพลังงานกลับเข้าแบตเตอรี่เมื่อมีการเบรกเกิดขึ้น

ส่วนกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ผลิตออกมาได้ระหว่างการทำงานในรถยนต์ไฟฟ้าก็สามารถหาได้จากการสร้างแบบจำลองโดยรูปแบบของค่ากำลังที่มอเตอร์ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับวัฏจักรการขับขี่ในเมืองด้วยซึ่งจะสังเกตได้ว่ารถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่จะมีการประจุพลังงานกลับเมื่อมีการเบรคของรถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัค

การใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าถือว่าเป็นทางเลือกที่สามารถปฏิบัติได้ในความเป็นจริงมากกว่า (Jain & Agrawal, 2011) (Jorgensen, 2008) เนื่องจากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนนั้นสามารถพัฒนาได้และมีการวางขายในท้องตลาด ณ ปัจจุบัน และระยะทางที่ได้ต่อการประจุแต่ละครั้งก็เพียงพอต่อการใช้งานขนส่งแบบฟู้ดทรัคประมาณ 100 กิโลเมตร ต่อการประจุแต่ละครั้งอีกทั้งยังสามารถประจุพลังงานกลับจากการชะลอหรือการเบรค ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการเสริมแหล่งพลังงานอื่นมาใช้ทดแทนหรือเสริมเช่น พลังงานจากเซลเชื้อเพลิงไฮโดรเจน เป็นต้น (Campanari et al. 2009) และมีการพัฒนาด้านระบบการขับเคลื่อนและส่งกำลังหลายรูปแบบ (Li et al. 2012)

สำหรับการพัฒนาแบบจำลองระบบ การประมาณค่าด้านวิศวกรรมในการคำนวณมีความจำเป็นเพื่อสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี เนื่องจากค่าตัวแปรไม่สามารถคำนวณหรือวัดได้โดยตรงโดยเฉพาะเมื่อยังไม่มีการสร้างรถยนต์ไฟฟ้าคันจริงขึ้นมา ฉะนั้นความคลาดเคลื่อนย่อมเกิดขึ้นระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงและค่าที่ได้จากการจำลองจึงเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (Butler et al. 1999) อย่างไรก็ดีค่าที่ได้จะอยู่บนพื้นฐานความเป็นไปได้และเหมาะสมหรือไม่จะต้องมีการเทียบเคียงแบบจำลองเพื่อพิสูจน์ว่าแบบจำลองนั้นเชื่อถือได้และถูกต้อง (Gao et al. 2009)

อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการจำลองสามารถรับรองได้โดยการทดสอบจากการขับขี่รถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงได้ สำหรับการวิจัยนี้ยังอยู่ระหว่างดำเนินการสร้างรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงจากรถกระบะเพื่อใช้ทดสอบเปรียบเทียบค่าที่ได้จากทางทฤษฎีกับค่าที่ได้จากการทดสอบขับขี่ โดยการทดสอบการขับขี่จะดำเนินการได้เมื่อมีการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าฟู้ดทรัคต้นแบบที่พร้อมแล้ว นอกจากนั้นควรจะมีการพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของมาตรฐานด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ความปลอดภัยในการใช้งานแบตเตอรี่ เป็นต้น

สรุปผลการศึกษา

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการที่วิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างเทคโนโลยีและกระบวนการประกอบรถยนต์ไฟฟ้าจากรถกระบะเก่าเพื่อใช้เป็นยานพาหนะที่สามารถลดมลภาวะในเมือง โดยการออกแบบและจำลองการขับขี่บนท้องถนนในสภาพการจราจรทั้งเมืองและทางหลวงในเพื่อหาค่าจำกัด (specification) ในการออกแบบที่เหมาะสมใช้โครงรถยนต์เชิงพานิชย์เก่าอายุกว่า 10 ปีขึ้นไปในการสร้างรถยนต์ดัดแปลงไฟฟ้าเพื่อการใช้งานแบบฟู๊ดทรัคต้นแบบ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง DC ขนาดไม่เกิน 30 กิโลวัตต์ และชุดควบคุมมอเตอร์ สร้างชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า รวมถึงใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน และระบบควบคุมแบตเตอรี่สำหรับการประจุและจ่ายพลังงานไฟฟ้า โดยผลที่ได้คือ กระบวนการออกแบบระบบเพื่อการประกอบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงโดยการสร้างแบบจำลอง (model based design of electric vehicle conversion) โดยหลักการออกแบบระบบรถยนต์ไฟฟ้าโดยการสร้างแบบจำลองสามารถนำมาใช้ในกระบวนการออกแบบรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการขนส่งสินค้าได้เพราะสามารถลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการออกแบบลงได้โดยสามารถช่วยลดความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนระหว่างการออกแบบได้ ข้อมูลที่ได้จากการจำลองสามารถนำมาใช้ในการทำนายตัวแปรของรถยนต์ไฟฟ้าที่มีความสำคัญสำหรับการสร้างหรือประกอบรถยนต์ไฟฟ้าเช่นสมรรถนะและระยะทางที่ได้ต่อการประจุแต่ละครั้ง รวมถึงการประกอบรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงต้นแบบจากรถกระบะเก่าโดยใช้หลักการออกแบบระบบรถยนต์ไฟฟ้าฟู๊ดทรัคที่ได้กล่าวไว้โดยประยุกต์เพื่อใช้กับลักษณะทางเทคนิคของรถกระบะที่ใช้สำหรับดำเนินโครงการปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บริษัทก้ามปู ฟ๊ด จำกัดที่กรุณาให้ข้อมูลและโครงรถกระบะเพื่อใช้ดำเนินการโครงการวิจัยและพัฒนา และ ให้ความร่วมมือจนได้รับการสนับสนุนทุนโครงการวิจัยหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) และขอขอบพระคุณบุคลากรศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมยานยนต์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ดำเนินโครงการจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Albertin, J. L., & Jussani, A. C. (2011). Concept of an Urban Family Electric Vehicle. *SAE Int .Con .Exh.*, Brazil.

Butler, K. L., Ehsani, M., & Kamath, P. (1999). A Matlab-Based Modeling and Simulation Package for Electric and Hybrid Electric Vehicle Design. *IEEE Tran .On Vehicle Tech*,.*48*(6)1770-1778.

Campanari, S., Manzolini, G., & Iglesia F.G. (2009). Energy Analysis of Electric Vehicles Using Batteries or Fuel Cells through Well-to-wheel Driving Cycle Simulations. *J .Power Sources,186,* 464-477.

Gao, D .W., Mi, C., & Emadi, A. (2009) Modeling and Simulation of Electric and Hybrid Vehicles. *IEEE95*, 4,729-745.

Jain, A., & Agrawal, S. (2011). An Analysis of Trends in Vehicle Technologies based on Alternatives Fuel : Batteries Electric Vehicles and Fuel Cell Electric Vehicle. *SAE*, 01, 1743.

Jorgensen, K. (2008). Technologies for Electric, Hybrid and Hydrogen Vehicles: Electricity from Renewable Energy Sources in Transport. *Util .Policy,16*, 72-79.

Larminie, J., & Lowry, J. (2003) Electric Vehicle Technology Explained. "*2nd Ed., John Wiley & Sons, Ltd, UK*, ISBN 0-470-85163-5, 2003.

Li, Z. J., Chen, X. L., & Ding, M. (2012). Well-to-wheel Energy Consumption and Pollutant Emissions Comparison between Electric and Non-electric Vehicles: a Modeling Approach. *Procedia Envi .Sci.,* 1,550-554.

Terras, J. M. F., Neves, A., Sousa, D. M., & Roque, A. (2010). Modeling and Simulation of Commercial Electric Vehicle. *The 13th Int .IEEE A .Conf .on Intel .Tran .Sys.,* Portugal.

กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นส่วนผสม

ไซนูเด็น สะแลแม[1*], ปกป้อง รัตนชู[2], ณัฐพร เทพพรหม[2], ยรรยง สุรัตน์[3] และ อัมพรรณดี ยูโซะ[4]

Compressive strength of mortar using wood ash

Sainuden Salaemae[1*], Pokpong Rattanachu[2], Nuttaporn Thepprom[2], Yunyong Surat[3], and Ampandee Yusoh[4]

[1]สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

[2]สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

[3]สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

[4]สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

[1]Graduate Student, Department of Technology and Innovation Management, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000

[2]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000

[3]Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000

[4]Department of Construction, Narathiwat Technical College, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000

*Corresponding author. E-mail: sainuden.s@pnu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาการนำเถ้าเศษไม้ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนและแทนที่ทรายบางส่วน เพื่อศึกษาความหนาแน่นและกำลังอัดของมอร์ต้าร์ โดยนำเถ้าเศษไม้มาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน และนำเถ้าเศษไม้มาใช้แทนที่ทรายในอัตราส่วนร้อยละ 0, 50 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมละเอียด ทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัดของมอร์ต้าร์ ที่อายุ 1, 3 และ 7 วัน ผลการทดสอบพบว่าการใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่สูงขึ้นที่ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ส่งผลให้ความหนาแน่นและกำลังอัดของมอร์ต้าร์มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับมอร์ต้าร์ควบคุม โดยมอร์ต้าร์ที่อายุ 7 วัน มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.94, 1.84, 1.65 และ 1.37 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และมีค่ากำลังอัดเท่ากับร้อยละ 36.13, 8.62, 0.00 และ 0.00 ของมอร์ต้าร์ควบคุม ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในปริมาณที่สูงขึ้นที่ร้อยละ 50 และ 100 ที่อายุ 7 วัน ส่งผลให้ความหนาแน่นและกำลังอัดของมอร์ต้าร์มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับมอร์ต้าร์ควบคุม โดยมอร์ต้าร์ที่อายุ 7 วัน มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.11 และ 2.16 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และมีค่ากำลังอัดเท่ากับร้อยละ 120.01 และ 151.14 ของมอร์ต้าร์ควบคุม ตามลำดับ

คำสำคัญ: เถ้าเศษไม้ วัสดุประสาน มวลรวมละเอียด ความหนาแน่น กำลังอัด

Abstract

This research aimed to use wood ash, which was a waste material from a thermal power plant, as patially replacement of cement and sand to estimate the density and compressive strength of mortar. Wood ash was use to replace cement at 0, 25, 50, 75 and 100% by weight of the binder and replace sand at 0, 50 and 100% by weight. The density and compressive strength of the mortar at the ages of 1, 3 and 7 days were determined. The results showed that the use of high volume of wood ash to replace cement in mortar at 25%, 50%, 75% and 100% resulted in a decrease in density and compressive strength compared with the control mortar. At the age of 7 days, mortars had a density of 1.94, 1.84, 1.65 and 1.37 g/cu.cm, respectively, and had a compressive strength of 36.13%, 8.62%, 0.00% and 0.00% of the control mortar. In addition, the use of high volume of wood ash to replace sand in mortar at 50% and 100% resulted in a increase in density and compressive strength compared with the control mortar. At the age of 7 days, the density of mortars were 2.11 and 2.16 g/cu.cm, respectively, and the compressive strength of mortar were 120.01% and 151.14% of the control mortar.

Keywords: wood ash, binder, fine aggregate, density, compressive strength

บทนำ

โรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนปัจจุบันมีการนำเอาไม้ เศษไม้ และขี้เลื่อยไม้ยางพาราและไม้อื่น ๆ ที่ถูกตัดโค่นเพื่อปลูกพืชชนิดอื่นทดแทน และเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และโรงเลื่อยไม้ มาเผาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และส่งขายส่วนที่เกินจากการใช้งาน ส่งผลให้มีปริมาณเถ้าเศษไม้หลังกระบวนการผลิตไฟฟ้าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เถ้าเศษไม้เป็นวัสดุเหลือทิ้งและเป็นมลพิษกลายเป็นภาระที่โรงงานผลิตไฟฟ้าต้องจัดหาสถานที่ในการกองเก็บและกำจัดเถ้าเศษไม้ เพื่อมิให้เกิดมลพิษทางดินและทางอากาศ อีกทั้งก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในบริเวณโดยรอบ

จากงานวิจัยที่ผ่านมา มีการนำเอาเถ้าเศษไม้มาเป็นวัสดุประสานในการแทนที่ปูนซีเมนต์ในการผลิตคอนกรีต ทวิช กล้าแท้ และคณะ (2563) ได้ศึกษาปริมาณการใช้เถ้าเศษไม้ยางพาราแทนที่ปูนซีเมนต์ในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณของเถ้าไม้ยางพารามีผลทำให้ค่ากำลังอัดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นลดลงและมีอัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น และ ดนุพล และ มาลัยวัลย์ (2561) ศึกษาสมบัติมอร์ต้าร์มวลรวมพัมมิซผสมเถ้าไม้ยางพาราแทนที่ปูนซีเมนต์ผสมน้ำมันเครื่องใช้แล้ว ทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัด พบว่าอายุบ่มช่วยพัฒนาสมบัติของตัวอย่าง โดยตัวอย่างสูตรผสมเถ้าไม้ยางพารา้อยละ 20 และน้ำมันเครื่องใช้แล้วร้อยละ 0.2 บ่มที่ 28 วัน ให้ค่าความหนาแน่น 1.61กรัม/ลบ.ซม. และกำลังอัดสูงสุด 22.09 เมกกะปาสคาล นอกจากนี้จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการ

นำเอาเถ้าเศษไม้มาเป็นมวลรวมละเอียดในการแทนที่ทรายโดย ชูเกียรติ และคณะ (2561) ได้ศึกษาค่ากำลังอัดของมอร์ต้าร์โดยใช้หินฝุ่นเป็นส่วนผสมแทนทราย ผลการศึกษาพบว่าที่อายุ 3, 7 และ 28 วัน มอร์ต้าร์ที่ผสมหินฝุ่นมีค่าสูงกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐานทุกอัตราส่วนผสม และ อุดมวิทย์ และอรรถพล (2558) ศึกษาพบว่ามอร์ต้าร์ที่ใช้หินฝุ่นแทนทรายผสมเถ้าถ่านหินจะมีความสามารถรับแรงอัดได้ดีกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐาน กำลังอัดของมอร์ต้าร์จะลดลงตามสัดส่วนเถ้าถ่านหิน โดยค่ากำลังอัดที่อายุ 28 วันมีค่าสูงที่สุด จะเห็นได้ว่าการใส่เถ้าถ่านหินและหินฝุ่นแทนทรายในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยในการพัฒนากำลังอัดของมอร์ต้าร์

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่ามีการนำวัสดุต่าง ๆมาใช้เป็นวัสดุประสานแทนที่ปูนซีเมนต์และแทนที่ทรายในการผลิตมอร์ต้าร์ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการนำเอาเถ้าเศษไม้มาเป็นวัสดุประสานแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนและนำเอาเถ้าเศษไม้มาเป็นมวลรวมละเอียดแทนที่ทรายบางส่วนในการผลิตมอร์ต้าร์เพื่อทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัด อีกทั้งเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้ง เพิ่มมูลค่าให้กับเถ้าเศษไม้และลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นส่วนผสมแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน และแทนที่ทรายในอัตราส่วนร้อยละ 0, 50 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมละเอียด ที่อายุ 1, 3 และ 7 วัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุประสานที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย

-ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

-เถ้าเศษไม้ โดยนำเถ้าเศษไม้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจังหวัดนราธิวาส มาร่อนเพื่อคัดแยกสิ่งที่ปะปน จากนั้นนำมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 (แสดงดังรูปที่ 1) ทำการทดสอบสมบัติของเถ้าเศษไม้ พบว่าเถ้าเศษไม้มีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 2.45 จะมีค่าน้อยกว่าความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ที่มีค่าเท่ากับ 3.15 โดยปกติความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์จะอยู่ในช่วงระหว่าง 3.05 ถึง 3.20 ตามมาตรฐานของ ASTM C188 (2017) แสดงว่าเถ้าเศษไม้มีน้ำหนักที่เบากว่าปูนซีเมนต์และมีปริมาณวัสดุค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 ของเถ้าเศษไม้อยู่ที่ร้อยละ 1.14 และของปูนซีเมนต์เท่ากับร้อยละ 19.9 จะเห็นได้ว่าเถ้าเศษไม้ที่นำมาใช้เป็นวัสดุประสานมีความละเอียดมากกว่าปูนซีเมนต์ (แสดงดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความถ่วงจำเพาะและความละเอียดของวัสดุประสาน

สมบัติของวัสดุประสาน	ปูนซีเมนต์	เถ้าเศษไม้
ความถ่วงจำเพาะ	3.15	2.45
ปริมาณวัสดุค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325	19.9	1.14

มวลรวมละเอียดที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย

-**ทรายแม่น้ำ** มีขนาดอนุภาคร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 30 และค้างตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 100 มีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 2.03 ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.58 การดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 1.05 และหน่วยน้ำหนักอัดแน่นเท่ากับ 1472 กก./ลบ.ม.

-**เถ้าเศษไม้** โดยนำเถ้าเศษไม้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจังหวัดนราธิวาส มาร่อนเพื่อคัดแยกสิ่งที่ปะปน จากนั้นนำมาบดแล้วร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 30 และค้างตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 100 (แสดงดังรูปที่ 2) โดยเถ้าเศษไม้หลังจากผ่านการบด มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.87 มีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 3.00 การดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 2.20 และมีหน่วยน้ำหนักอัดแน่นเท่ากับ 1343 กก./ลบ.ม. โดยสมบัติทางกายภาพของมวลรวมละเอียด (แสดงดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของมวลรวมละเอียด

สมบัติของมวลรวมละเอียด	ทราย	เถ้าเศษไม้
ความถ่วงจำเพาะ	2.58	2.87
หน่วยน้ำหนักอัดแน่น (กก./ลบ.ม.)	1472	1343
ร้อยละการดูดซึมน้ำ	1.05	2.20
ค่าโมดูลัสความละเอียด (F.M.)	2.03	3.00



รูปที่ 1 เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์



รูปที่ 2 เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

การเตรียมตัวอย่างมอร์ต้าร์

-**เถ้าเศษไม้เป็นวัสดุประสานแทนที่ปูนซีเมนต์** ทำการผสมตัวอย่างมอร์ต้าร์ โดยใช้ทรายแม่น้ำเป็นมวลรวมละเอียดทุกส่วนผสม และใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน ในอัตราส่วนที่ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนัก ทำการควบคุมการไหลแผ่ของมอร์ต้าร์ โดยการทดสอบตามมาตรฐานแต่ใช้ค่าการไหลที่น้อยที่สุดที่สามารถเข้าแบบได้ เพื่อจะได้ปริมาณน้ำที่ต่ำสุดเพื่อให้ได้กำลังอัด ซึ่งส่วนผสมของมอร์ต้าร์ แสดงดังตารางที่ 3

-เถ้าเศษไม้เป็นมวลรวมละเอียดแทนที่ทราย ทำการผสมตัวอย่างมอร์ต้าร์ โดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เป็นวัสดุประสานทุกส่วนผสม และใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายเป็นมวลรวมละเอียด ในอัตราส่วนที่ร้อยละ 0, 50 และ 100 โดยน้ำหนัก ทำการควบคุมการไหลแผ่ของมอร์ต้าร์ ให้มีค่าระหว่าง 105 – 115 ซึ่งส่วนผสมของมอร์ต้าร์ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 อัตราส่วนผสมเถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์

ตัวอย่าง	วัสดุประสาน(โดยน้ำหนัก)		ทราย(โดยน้ำหนัก)	น้ำ(โดยน้ำหนัก)
	เถ้าเศษไม้	ปูนซีเมนต์		
ควบคุม (**WC00**)	0.00	1.00	2.75	0.67
แทนปูนร้อยละ **25** (**WC25**)	0.25	0.75	2.75	0.91
แทนปูนร้อยละ **50** (**WC50**)	0.50	0.50	2.75	0.97
แทนปูนร้อยละ **75** (**WC75**)	0.75	0.25	2.75	1.28
แทนปูนร้อยละ **100** (**WC100**)	1.00	0.00	2.75	1.46

ตารางที่ 4 อัตราส่วนผสมเถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

ตัวอย่าง	มวลรวมละเอียด(โดยน้ำหนัก)		ปูนซีเมนต์(โดยน้ำหนัก)	น้ำ(โดยน้ำหนัก)
	เถ้าเศษไม้	ทราย		
ควบคุม (WS00)	0.00	2.75	1.00	0.67
แทนทรายร้อยละ 50 (WS50)	1.38	1.38	1.00	0.67
แทนทรายร้อยละ 100 (WS100)	2.75	0.00	1.00	0.67

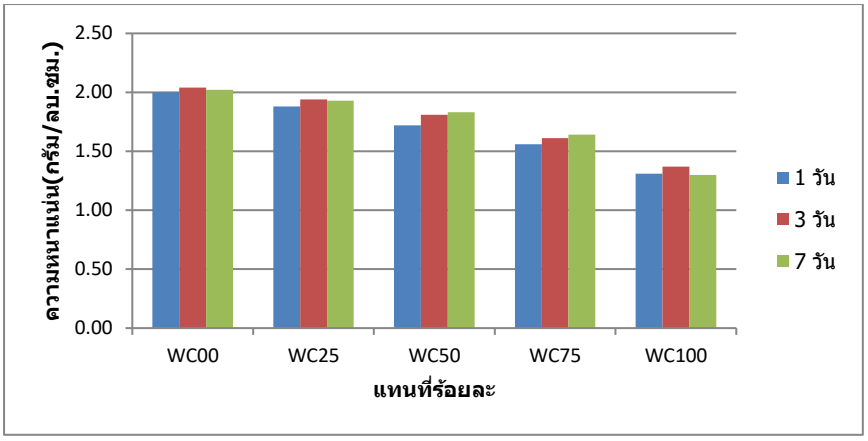
การทดสอบกำลังอัด

ใช้ตัวอย่างมอร์ต้าร์รูปทรงลูกบาศก์ขนาด 5x5x5 ซม. ทำการทดสอบกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่อายุการบ่ม 1, 3 และ 7 วัน ตามมาตรฐาน ASTM C109/C109M (2021)

ผลการศึกษา

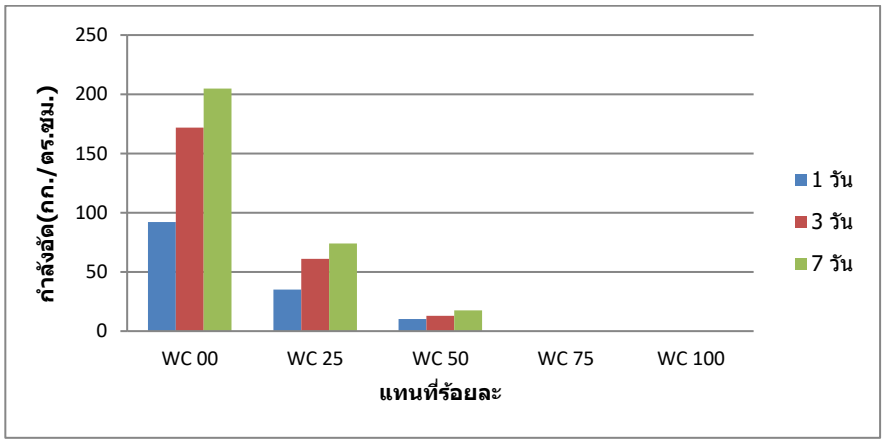
มอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นวัสดุประสานแทนที่ปูนซีเมนต์

ผลการทดสอบความหนาแน่นของมอร์ต้าร์แสดงดังรูปที่ 3 พบว่าเมื่อการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นค่าความหนาแน่นของมอร์ต้าร์มีค่าลดลงตามอัตราส่วนของการแทนที่ เช่นที่อายุ 1 วัน มอร์ต้าร์ WC00, WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.00, 1.88, 1.72, 1.56 และ 1.31 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WC00, WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.04, 1.94, 1.81, 1.61 และ 1.37 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัน มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.02, 1.93, 1.83, 1.64 และ 1.30 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ



รูปที่ 3 ความหนาแน่นของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์

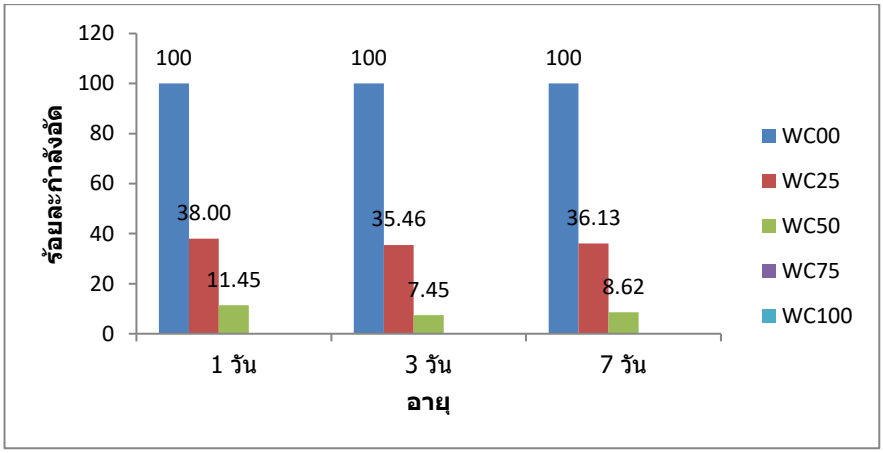
ผลการทดสอบกำลังอัดของมอร์ต้าร์แสดงดังรูปที่ 4 พบว่าเมื่อการแทนที่เถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นค่ากำลังอัดมีค่าลดลงตามอัตราส่วนของการแทนที่ และค่ากำลังอัดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่มที่เพิ่มขึ้น เช่นที่อายุ 1 วัน มอร์ต้าร์ WC00, WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 92.07, 34.99, 10.54, 0.00 และ 0.00 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WC00, WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 171.78, 60.92, 12.80, 0.00 และ 0.00 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัน มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 204.76, 73.99, 17.65, 0.00 และ 0.00 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ



รูปที่ 4 กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์

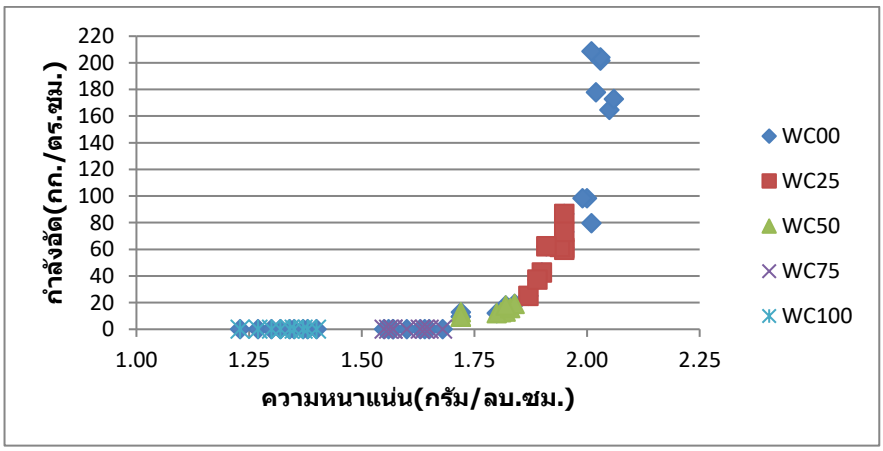
จากรูปที่ 5 เห็นได้ว่าที่อายุ 1 วัน เมื่อแทนเถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มอร์ต้าร์ WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 38, 11.45, 0 และ 0 ของมอร์ต้าร์ WC00 ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 35.46, 7.45, 0 และ 0 ของมอร์ต้าร์ WC00 ตามลำดับ และที่อายุ 7 วัน มอร์ต้าร์ WC25, WC50, WC75 และ WC100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 36.13, 8.62, 0 และ 0 ของ

มอร์ต้าร์ WC00 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ทุกส่วนผสมและทุกอายุการบ่ม มีค่าร้อยละกำลังอัดที่ต่ำกว่ามอร์ต้าร์ WC00



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละกำลังอัดกับอายุของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์

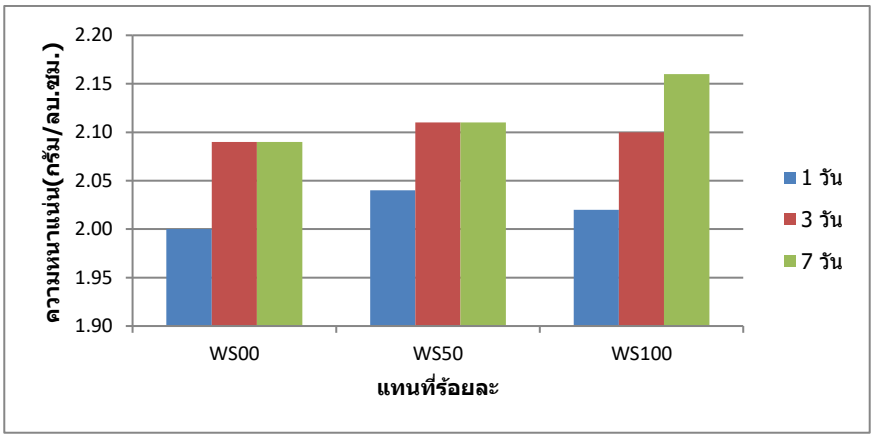
จากรูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ จะเห็นได้ว่าการใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้มอร์ต้าร์มีความหนาแน่นลดลง ส่งผลให้มีค่ากำลังอัดที่ลดลงตามไปด้วย เนื่องจากเถ้าเศษไม้มีสมบัติทางกายภาพที่มีความพรุนสูงกว่าปูนซีเมนต์ และปฏิกิริยาไฮเดรชั่นที่เกิดขึ้นของซีเมนต์เพสต์มีความแข็งแรงต่ำทำให้เกิดช่องว่างมากกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม ส่งผลให้ค่ากำลังอัดลดลงตามส่วนผสมที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์

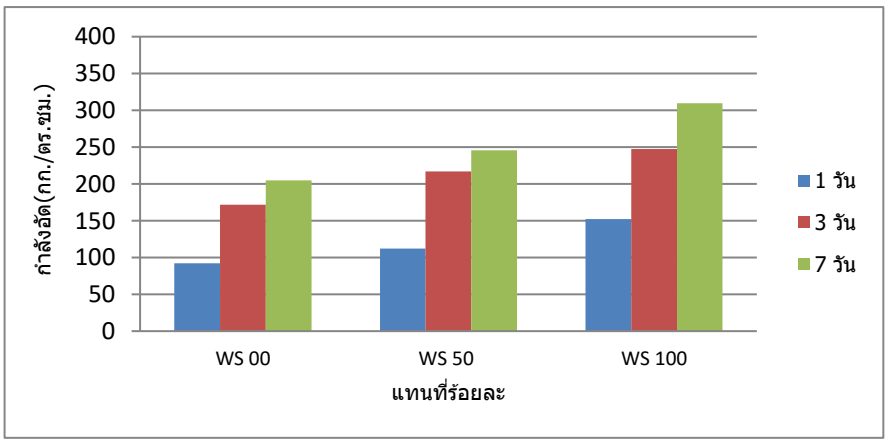
มอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นมวลรวมละเอียดแทนที่ทราย

ผลการทดสอบความหนาแน่นของมอร์ต้าร์แสดงดังรูปที่ 7 พบว่าเมื่อการแทนที่ทรายด้วยเถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้มอร์ต้าร์มีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และค่าความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่มมอร์ต้าร์ที่เพิ่มขึ้น เช่นที่อายุ 1 วัน มอร์ต้าร์ WS00, WS50 และ WS100 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.00, 2.09 และ 2.09 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WS00, WS50 และ WS100 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.04, 2.11 และ 2.11 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัน มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 2.02, 2.10 และ 2.16 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ



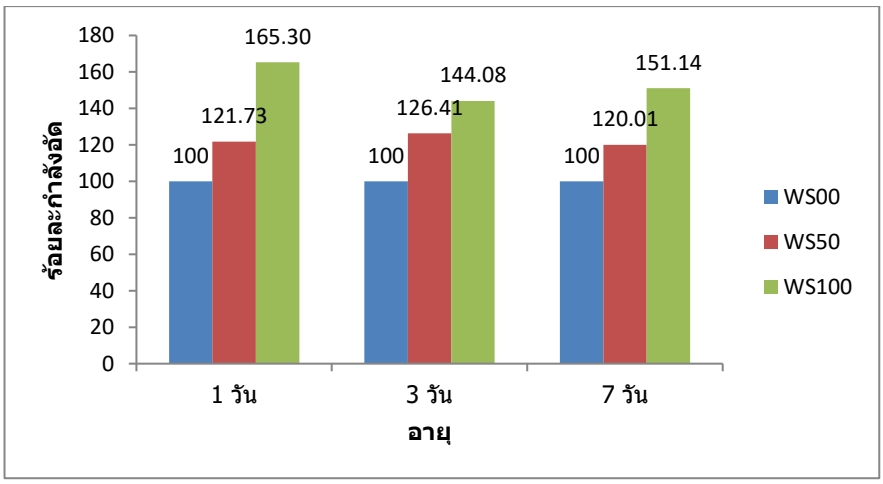
รูปที่ 7 ความหนาแน่นของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

ผลการทดสอบกำลังอัดของมอร์ต้าร์แสดงดังรูปที่ 8 พบว่าเมื่อการแทนที่เถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นค่ากำลังอัดมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของการแทนที่ และค่ากำลังอัดแต่ละอายุมีค่าเพิ่มขึ้น เช่นที่อายุ 1 วัน มอร์ต้าร์ WS00, WS50 และ WS100 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 92.07, 112.08 และ 152.19 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WS00, WS50 และ WS100 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 171.78, 217.15 และ 247.50 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัน มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 204.76, 245.73 และ 309.48 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ



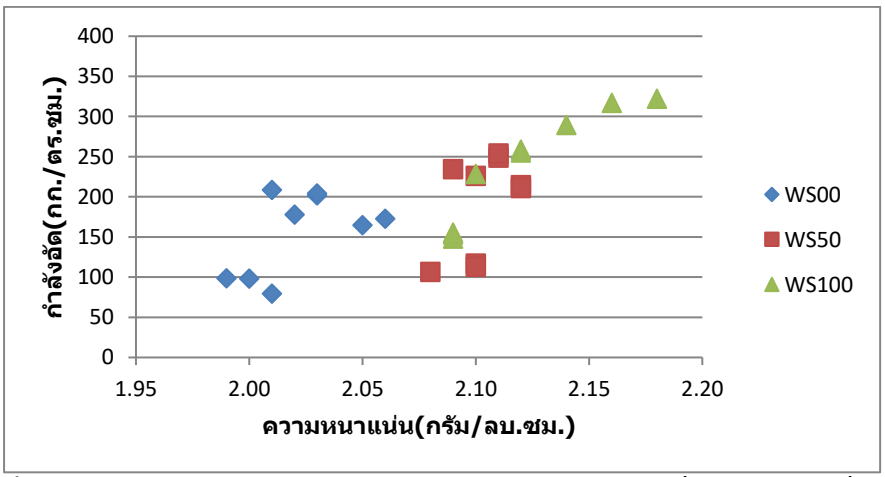
รูปที่ 8 กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

จากรูปที่ 9 เห็นได้ว่าที่อายุ 1 วัน เมื่อแทนเถ้าเศษไม้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มอร์ต้าร์ WS50 และ WS100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 121.73 และ 165.30 ของมอร์ต้าร์ WS00 ตามลำดับ ที่อายุ 3 วัน มอร์ต้าร์ WS50 และ WS100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 126.41 และ 144.08 ของมอร์ต้าร์ WS00 ตามลำดับ และที่อายุ 7 วัน มอร์ต้าร์ WS50 และ WS100 มีกำลังอัดเท่ากับร้อยละ 120.01 และ 151.14 ของมอร์ต้าร์ WS00 ตามลำดับ มอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายทุกส่วนผสมที่อายุ 1, 3 และ 7 วัน มีค่าร้อยละกำลังอัดที่สูงกว่ามอร์ต้าร์ WS00



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละกำลังอัดกับอายุของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

จากรูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย จะเห็นได้ว่าการใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้มอร์ต้าร์มีความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่ากำลังรับแรงอัดที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเถ้าเศษไม้มีค่าความถ่วงจำเพาะที่สูงกว่าทราย(ความหนาแน่นสูงกว่าทราย)ทำให้มอร์ต้าร์มีความหนาแน่นที่สูงขึ้น ส่งผลให้ค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นตามส่วนผสมที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทราย

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการนำเถ้าเศษไม้มาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในอัตราส่วนผสมของตัวอย่างมอร์ต้าร์ จะเห็นได้ว่ามีผลทำให้มอร์ต้าร์มีค่าความหนาแน่นและค่ากำลังอัดที่ลดลงทุกอัตราส่วนการแทนที่ที่เพิ่มขึ้น โดยเถ้าเศษไม้ที่แทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน พบว่าการใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่สูงขึ้นที่อายุ 7 วัน ส่งผลให้ความหนาแน่นของมอร์ต้าร์มีค่าเท่ากับ 2.03, 1.94, 1.84, 1.65 และ 1.37 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และกำลังอัดของมอร์ต้าร์มีค่าเท่ากับร้อยละ 100, 36.13, 8.62, 0.00 และ 0.00 ของมอร์ต้าร์ควบคุมตามลำดับ ค่ากำลังอัดที่อายุ 1, 3 และ 7 วันทุกอัตราส่วนการแทนที่มีกำลังอัดที่ต่ำกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม เนื่องจากเถ้าเศษไม้ที่นำมาใช้เป็นวัสดุประสานมีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 2.45 น้อยกว่าความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ที่มีค่าเท่ากับ 3.15 แสดงว่าเถ้าเศษไม้มีน้ำหนักที่เบากว่าปูนซีเมนต์และมีความหนาแน่นที่ต่ำกว่าเมื่อนำไปผสมมอร์ต้าร์ส่งผลให้กำลังอัดมีค่าที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวิช กล้าแท้ และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาปริมาณการใช้เถ้าเศษไม้ยางพารานำมาแทนที่ปูนซีเมนต์ในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณของเถ้าไม้ยางพารามีผลทำให้ค่ากำลังอัดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นลดลง และมีอัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาบีดีน และคณะ (2554)ที่ได้ศึกษาเถ้าไม้ยางพาราเป็นส่วนผสมในอิฐ พบว่าเมื่ออัตราส่วนการเติมเถ้าไม้ยางพารามีค่าเพิ่มขึ้นความหนาแน่นและกำลังอัดจะมีค่าลดลง

นอกจากนี้การนำเถ้าเศษไม้มาใช้แทนที่ทรายบางส่วนในอัตราส่วนผสมของตัวอย่างมอร์ต้าร์ จะเห็นได้ว่ามีผลทำให้มอร์ต้าร์มีค่าความหนาแน่นและค่ากำลังอัดที่เพิ่มขึ้นทุกอัตราส่วนการแทนที่ที่เพิ่มขึ้น โดยเถ้าเศษไม้ที่แทนที่ทรายในอัตราส่วนร้อยละ 0, 50 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมละเอียด พบว่าการใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในปริมาณที่สูงขึ้นที่อายุ 7 วัน ส่งผลให้ความหนาแน่นของมอร์ต้าร์มีค่าเท่ากับ 2.03, 2.11 และ 2.16 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และกำลังอัดของมอร์ต้าร์มีค่าเท่ากับร้อยละ 100, 120.01 และ 151.14 ของมอร์ต้าร์ควบคุมตามลำดับ ค่ากำลังอัดที่อายุ 1, 3 และ 7 วันทุกอัตราส่วนการแทนที่มีกำลังอัดที่สูงกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดมวิทย์ และอรรถพล (2558)พบว่ามอร์ต้าร์ที่ใช้หินฝุ่นแทนทรายผสมเถ้าถ่านหินจะมีความสามารถรับแรงอัดได้ดีกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูเกียรติ และขวัญชีวา (2561) พบว่าเมื่อใช้หินฝุ่นทดแทนทรายจะทำให้ความหนาแน่นและค่ากำลังอัดประลัยเพิ่มขึ้น โดยมอร์ต้าร์ที่ผสมหินฝุ่นมีค่าสูงกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐานทุกอัตราส่วนผสม

จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นได้ว่าการนำเถ้าเศษไม้มาแทนที่ปูนซีเมนต์ควรศึกษาปริมาณการแทนที่สูงจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อกำลังอัดของมอร์ต้าร์ อย่างไรก็ตามการนำมาแทนที่ทรายสามารถนำมาปรับใช้เพื่อช่วยในการพัฒนากำลังอัดของมอร์ต้าร์ให้ดีขึ้นได้

สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิจัยกำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้เถ้าเศษไม้เป็นวัสดุประสานแทนที่ปูนซีเมนต์ และใช้เถ้าเศษไม้เป็นมวลรวมละเอียดแทนที่ทราย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความหนาแน่นและค่ากำลังอัดมีแนวโน้มลดลงตามอัตราส่วนของการแทนที่

2. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในตัวอย่างมอร์ต้าร์ทุกส่วนผสม มีค่าความหนาแน่นและค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่มที่เพิ่มขึ้น

3. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่สูง(ร้อยละ 75 และ 100)ส่งผลให้มอร์ต้าร์ไม่สามารถรับกำลังอัดได้

4. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในตัวอย่างมอร์ต้าร์ทุกส่วนผสม สามารถช่วยเพิ่มความหนาแน่นและช่วยพัฒนากำลังอัดของมอร์ต้าร์ให้มีค่าสูงกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม

5. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในตัวอย่างมอร์ต้าร์ทุกส่วนผสม มีค่าความหนาแน่นและค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่มที่เพิ่มขึ้น

6. การใช้เถ้าเศษไม้แทนที่ทรายในปริมาณที่มากขึ้นไม่ส่งผลกระทบในด้านลบต่อกำลังอัดของมอร์ต้าร์ โดยที่อายุ 7 วันการแทนที่เถ้าเศษไม้ที่ร้อยละ 50 ส่งผลให้มอร์ต้าร์มีค่ากำลังอัดเท่ากับร้อยละ 120.01 ของมอร์ต้าร์ควบคุม และการแทนที่ร้อยละ 100 มีค่ากำลังอัดเท่ากับร้อยละ 151.14 ของมอร์ต้าร์ควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเถ้าเศษไม้สามารถนำไปปรับใช้เป็นมวลรวมละเอียดในคอนกรีตได้ อีกทั้งการนำเถ้าเศษไม้มาใช้จะเป็นการช่วยลดปริมาณและมลพิษจากเถ้าเศษไม้ที่เหลือทิ้งจากโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ โรงไฟฟ้า ไพร์ซ ออฟ วู้ด กรีน เอนเนอร์จี จำกัด อ.แว้ง จ.นราธิวาส ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ทางด้านวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ทวิช กล้าแท้, นภดล ศรภักดี, ชยณัฐ บัวทองเกื้อ และนฤพล ดีดาษ. (2563). การใช้ประโยชน์จากเถ้าไม้ยางพาราในผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 12*(1), 36-48.

ดนุพล ตันนโยภาส และมาลัยวัลย์ ถนอมศิริศิลป์. (2561). ผลของน้ำมันเครื่องใช้แล้วต่อสมบัติของมอร์ต้าร์หินพัมมิซผสมเถ้าไม้ยางพารา. *วารสารวิชาการและวิจัย มทรพระนคร, 12*(1), มกราคม-มิถุนายน

ชูเกียรติ ชูสกุล และขวัญชีวา หยงสตาร์. (2561). กำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้หินฝุ่นแทนทราย. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 10*(2), 324-332.

อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ และอรรถพล มาลัย. (2558). การพัฒนากำลังอัดมอร์ต้าร์ผสมเถ้าถ่านหินและหินฝุ่น. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 26*(1), มกราคม-เมษายน

อาบีดีน ดะแซสาเมาะ, จินดา มะมิง, โนรีสะ ราแดง และยาเซ็ง อาแว. (2554). สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของอิฐที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ ยะลา, 6*(1), 25-35.

ASTM C188. (2017). *Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement.* ASTM International, West Conshohocken, PA

ASTM C109/C109M. (2021). *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars. (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens)*, ASTM International, West Conshohocken, PA

ผลของอุณหภูมิอบแห้งต่อสมบัติทางกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มกระชายผง

ณัฐภัสสร อินทร์กรณ์[1*], เกตุการ ดาจันทา[1] และ ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา[1]

Effects of Drying Temperature on Physical Properties, Bioactive Compounds and Antioxidant of Fingerroot Beverage Powder

Nuttapassorn Inkorn[1*], Katekan Dajanta[1] and Thawatchai Supavititpatana [1]

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

[1] Food Science and Technology Faculty of Food Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail : napassorninkorn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิอบแห้งต่อสมบัติทางกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มกระชายผง ตลอดจนการประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยนำตัวอย่างอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่อุณหภูมิ 3 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส จากนั้นตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (ค่าสี L* a* b* และความสามารถในการละลาย) และตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (TPC และ TFC) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ผลการศึกษาพบว่าการใช้อุณหภูมิ 70°C ระยะเวลา 70 นาที ในการอบแห้งโฟมกระชาย ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสมบัติทางกายภาพคือค่าสี L* a* b* (80.63 1.97 และ 19.70) ความสามารถในการละลาย (179 วินาที) สำหรับผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า มีค่า TPC 67.18 mg GAE/100 g , TFC 21.79 mg CE/100 g, DPPH 27 mg AAE/100 g และ FRAP 27.29 mg TE/100 g ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า เครื่องดื่มกระชายผง (กระชายผง 5 g. น้ำผึ้งผง 6 g. มะนาวผง 0.5 g. และน้ำ 88.5 g.) ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในระดับการยอมรับปานกลางถึงมากในทุกคุณลักษณะ ดังนั้นการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C ระยะเวลาอบแห้ง 70 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งโฟมกระชาย

คำสำคัญ: กระชายผง อบแห้ง สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

This work was aimed to study the effects of drying temperature on physical bioactive compounds and antioxidant of fingerroot beverage powder and sensory evaluation. Sample was dried by hot air dryer at the temperatues of 50,60 and 70°C. Then, the qualities of physical properties (color L*a*b* and solubility), total phenolic content, total flavonoidand content and antioxidant activity. The results showed that the optimum condition for drying was 70°C for 70 minutes. The physical properties that the brightness (L*) 80.63, redness (a*) 1.97, yellowness (b*) 19.70 and solubility 179 second. For the effect of bioactive compounds and antioxidant, It was found

that the sample drying was 70°C showed the total phenolic content 67.18 mg GAE/100 g, total flavonoidand content 21.79 mg CE/100 g, DPPH 27 mg AAE/100 g และ FRAP 27.29 mg TE/100 g In addition, fingerroot beverage powdercontaining , fingerroot powder 5 g, honey powder 6 g, lemon powder 0.5 g. and water 88.5 g. was received the preference score from panelisis in a range of medium like of highest in the all characteristics Therefore, this study suggeste that the Optimum drying temperature and time for fingerroot. Leaves were 70°c for 30 min.

Keywords: fingerroot powder, bioactive compounds, drying, antioxidant

บทนำ

กระชายเหลืองหรือกระชายขาว เป็นพืชสมุนไพรตระกูลขิง ข่า จัดอยู่วงศ์ Zingiberaceae มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินโดนีเซีย พม่า มาเลเซีย และไทย เป็นต้น ในประเทศไทยกระชายขาวถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเมนูอาหารพื้นบ้าน ใช้ในการดับกลิ่นคาวของอาหาร เป็นสารแต่งกลิ่นรส และยาสมุนไพรพื้นบ้าน เช่น รักษาโรคไขข้อ ยาแก้ปวดกล้ามเนื้อ ยาลดไข้ รักษาโรคเกาท์ ท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้ปวดท้อง ขับลม เป็นต้น (Eng-Chong et al., 2012 ; Ching et al., 2007) ซึ่งกระชายขาวประกอบไปด้วยสารประกอบ ฟีนอลิก (phenolic) และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ สารประกอบฟีนอลิกส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เช่น กลุ่มฟลาวาโนน (flavanone) ได้แก่ พินอสโตบิน (pinostrobin) พิโนสโตรบิน (pinostrobin) และแอลไพเนติน (alpinetin) กลุ่มฟลาโวน (flavone) ได้แก่ 3´,4´,5, 7-tetramethoxyflavone และ dimethoxyflavone เป็นต้น (ธนศักดิ์ แซ่เลี่ยวและคณะ, 2551) สารประกอบฟีนอลิก (phenolic) จัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งกลไกในการต้านอนุมูลอิสระมีหลายรูปแบบ เช่น การดักจับอนุมูลอิสระ การยับยั้งการทำงานของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน การจับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน การหยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ การเสริมฤทธิ์ และการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (บุหรัน พันธุ์สวรรค์, 2556) โดยอาจไปลดพลังงานของสารอนุมูลอิสระ การขัดขวางและการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ โมเลกุลของสารต้านอนุมูลอิสระจะเข้าไปทำปฏิกิริยาด้วยการให้อิเล็กตรอนกับอนุมูลอิสระแล้วทำให้ปฏิกิริยาลูกโซ่ของสารอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง ถือได้ว่าสารต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวขจัดปฏิกิริยาลูกโซ่ที่จะเข้าไปทำลายโมเลกุลสารในร่างกาย การชะลอและป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์

จากเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้เกิดกระแสความนิยมในการบริโภคผลิตภัณฑ์จากกระชายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำกระชายผสมน้ำผึ้งมะนาวบรรจุขวด อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหลังจากการแปรรูปแล้วต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและมีอายุการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาอุณหภูมิอบแห้งต่อสมบัติทางกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พร้อมทั้งศึกษาปริมาณน้ำผึ้งผงที่มีต่อคะแนนการประเมินทางประสาท

สัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวมของเครื่องดื่มกระชายผง เพื่อทราบสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการอบแห้งโฟมกระชาย และใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงวิชาการในการต่อยอดผลิตภัณฑ์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1.การเตรียมวัตถุดิบ

คัดเลือกกระชายขาวจากตลาดศรีโสภณ 2 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ล้างทำความสะอาด ตัดแต่งเอาเฉพาะส่วนของนมกระชาย หั่นเป็นท่อนความยาว 1 เซนติเมตร เพื่อง่ายต่อการบด ปั่นรวมกับน้ำโดยใช้อัตราส่วนกระชายต่อปริมาณน้ำ เท่ากับ 1:50 โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก ด้วยเครื่องบดผสมเอนกประสงค์ (Philips : HR2118, Indonesia) จากนั้นกรองผ่านผ้าขาวบาง นำส่วนที่เป็นน้ำกระชายไปต้มให้ได้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที นำน้ำกระชายที่เตรียมได้มาผสมกับสารก่อโฟมเมโทเซลความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยใช้ปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินความเข้มข้นร้อยละ 20 ของน้ำกระชาย จากนั้นนำไปตีให้เกิดโฟมด้วยเครื่องผสมอาหาร (Kitchen Aid : 5K5SS Heavy Duty, U.S.A.) ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 12 นาที

2.การศึกษาอุณหภูมิการอบแห้งกระชายที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระชายผง

นำโฟมกระชายบรรจุถุงแล้วบีบโฟมลงบนถาดสแตนเลสให้มีลักษณะเป็นเส้นยาว นำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด (TPD 1004, Thai Padist Engineering Factory, Thailand) ที่ผันแปรอุณหภูมิการอบแห้ง 3 ระดับคือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างทุก 5 นาทีเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ค่า water activity จนได้ค่า water activity ต่ำกว่า 0.5 แล้วนำค่า water activity และระยะเวลาของแต่ละอุณหภูมิไปสร้าง drying curve จากนั้นนำโฟม กระชายที่เตรียมได้ไปทำการอบแห้งที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ตามระยะเวลาที่ได้จาก drying curve เพื่อให้ได้กระชายผงที่มีค่า water activity 0.4 นำโฟมกระชายที่อบได้ของแต่ละอุณหภูมิบดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบดผสมเอนกประสงค์ (Philips: HR2118, Indonesia) และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 Mesh จากนั้นนำกระชายผงที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระชายผง

โดยวัดค่าสี L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta:CR-10, Japan) และการวิเคราะห์ความสามารถในการละลายของกระชายผงด้วยการนำกระชายผง 5 กรัม ละลายในน้ำ (อุณหภูมิห้อง) ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงใน บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร กวนของผสมทั้งหมดด้วย magnetic stirrer ที่ความเร็วระดับ 5 จับเวลาที่ใช้ในการละลายของผงกระชายจนสมบูรณ์ รายงานผลหน่วยเป็นวินาที (ไชยภร เก็บเงิน และคณะ, 2562)

2.2 ศึกษาปริมาณ total phenolic compounds และ total flavonoids ของกระชายผง

นำกระชายผงที่อบแห้งตามระยะเวลาที่ได้จาก drying curve ทั้ง 3 อุณหภูมิ ที่มีค่า water activity 0.4 มาทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ total phenolic compounds (TPC) ในสารสกัดกระชายผงด้วยวิธี Folin-Ciocalteau method ที่อ้างอิงจากเกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) โดยผสมสารสกัด 0.40 มิลลิลิตรกับสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent (Merck, Germany) ปริมาตร 0.40 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลาย Na_2CO_3 (Merck, Germany) ความเข้มข้นร้อยละ 2 (w/v) 4 มิลลิลิตร บ่มหลอดทดสอบที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที วัดค่า absorbance ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ UV-Visspectrophotometer (Evolution 201, USA) ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร คำนวณปริมาณ TPC ในหน่วย mg gallic acid equivalent (GAE)/100g และ ตรวจวิเคราะห์ปริมาณ total flavonoids compounds (TFC) ในสารสกัดกระชายผงด้วยวิธี aluminum chloride colorimetric method ที่อ้างอิงจากเกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) โดยผสมสารสกัด 1.50 มิลลิลิตร กับสารละลาย sodium nitrite (Ajax Finechem, New Zealand) ความเข้มข้นร้อยละ 5 จำนวน 0.075 มิลลิลิตร และบ่มในที่มืด 5 นาที เติมสารละลาย aluminum chloride (Ajax Finechem, New Zealand) ความเข้มข้นร้อยละ 10 จำนวน 0.15 มิลลิลิตร และบ่มในที่มืด 6 นาที เติมสารละลาย sodium hydroxide (Lab-Scan, Ireland) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ จำนวน 0.50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 0.775 มิลลิลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 510 นาโนเมตร คำนวณปริมาณ total flavonoids ในหน่วย mg catechin equivalent (CE)/100g

2.3 ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระชายผง

2.3.1 ตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH radical scavenging activity (DPPH)

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในสารสกัดกระชายผงตามวิธีที่อ้างอิงใน เกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) โดยผสมสารสกัดกระชายผง 1 มิลลิลิตร กับสารละลาย DPPH (Fluka Biochemica, Switzerland) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ จำนวน 2 มิลลิลิตร บ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณค่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในหน่วย mg ascorbic acid equivalent (AAE)/100g โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ ascorbic acid (Sigma-Aldrich, Germany)

2.3.2 ตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยการหาค่าการรีดิวซ์เฟอร์ริก (Ferric reducing-antioxidant power, FRAP)

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยการหาค่าการรีดิวซ์เฟอร์ริก (FRAP) ในสารสกัดกระชายผงด้วยวิธีที่อ้างอิงจากเกตุการ ดาจันทา และคณะ (2562) โดยผสมสารสกัดกระชายผง 0.40 มิลลิลิตรกับสารละลาย FRAP 3 มิลลิลิตร บ่มหลอดทดสอบในอ่างน้ำอุ่น 37 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร คำนวณค่า FRAP ในหน่วย mg trolox equivalent (TE)/100g

3. ศึกษาปริมาณน้ำผึ้งผงและมะนาวผงที่เหมาะสมในการผลิตกระชายผงชงดื่มผสมน้ำผึ้งและมะนาว

นำกระชายผงจำนวน 5 กรัม (คัดเลือกจากผลการศึกษาข้อ 2) ผสมกับน้ำผึ้งผงและมะนาวผง โดยผันแปรปริมาณน้ำผึ้งผง 3 ระดับคือ 5 6 และ 7 กรัม และปริมาณมะนาวผง 0.5 กรัม ทำให้ได้เครื่องดื่มกระชายผงผสมน้ำผึ้งและมะนาว 3 สูตรดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของกระชายผง น้ำผึ้งผง มะนาวผง และน้ำในการผลิตกระชายผงชงดื่ม

ส่วนประกอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
กระชายผง (กรัม)	5	5	5
น้ำผึ้งผง (กรัม)	5	6	7
มะนาวผง (กรัม)	0.5	0.5	0.5
น้ำ (กรัม)	89.5	88.5	87.5

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้ง 3 สูตร ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านการยอมรับของผู้ทดสอบชิมด้วยวิธีการให้คะแนนการยอมรับ 9 - point hedonic scale (1=ไม่ยอมรับมากที่สุด ถึง 9 =ยอมรับมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบ 35 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่เป็นโรคประจำตัว (เบาหวาน) และเป็นผู้ที่ไม่เคยผ่านการฝึกฝนการทดสอบประสาทสัมผัสมาก่อน

4.การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

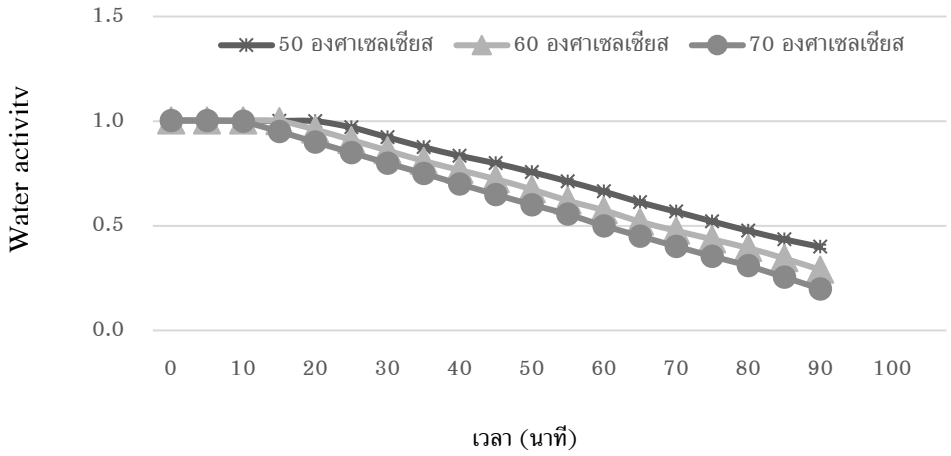
วัดค่าสี L* a* และ b* ความสามารถในการละลาย ปริมาณ total phenolic compounds, total flavonoids ของกระชายผง ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH radical scavenging activity (DPPH) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยการหาค่าการรีดิวซ์เฟอร์ริก (Ferric reducing-antioxidant power, FRAP) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ส่วนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design, RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาอุณหภูมิการอบแห้งกระชายที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระชายผง

จากการศึกษาอุณหภูมิการอบแห้งของโฟมกระชาย โดยผันแปรอุณหภูมิการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างทุก 5 นาที เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ค่า water activity จนได้ค่า water activity ต่ำกว่า 0.5 จากนั้นนำค่า water activity ไปสร้าง drying curve แสดงผลดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Drying curve ของกระชายผงที่ผันแปรอุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ

กระชายผงที่ผันแปรอุณหภูมิอบแห้งโฟมกระชาย 3 ระดับคือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส จนได้ค่า water activity ต่ำกว่า 0.5 ใช้ระยะเวลา ในการอบแห้ง 90 80 และ 70 นาที ตามลำดับ (ภาพที่ 1) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิการอบแห้งโฟมกระชาย มีความสัมพันธ์กับระยะเวลา เมื่อใช้อุณหภูมิอบแห้งสูงขึ้นส่งผลให้ระยะเวลาในการอบแห้งลดลง ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของสุดาทิพย์ อินทร์ชื่น และคณะ (2563) ที่ทำการศึกษาอุณหภูมิอบแห้งของส่วนผสมโจ๊กข้าวกล้องด้วย การทำแห้งแบบโฟมแมท โดยผันแปรอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาน้อยกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกัน นอกจากนั้น Fellow (2000) อธิบายว่า การเพิ่มอุณหภูมิในการอบแห้ง ทำให้อัตราการระเหยของน้ำออกจากอาหารเร็วขึ้น ส่งผลให้ค่า water activity และระยะเวลาในการอบแห้งลดลงด้วย

2. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระชายผง

2.1 ผลของค่าสี L* a* และ b* ของกระชายผง

นำกระชายผงที่ใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการอบแห้ง 90 80 และ 70 นาที ตามลำดับ ที่ได้จาก drying curve มาวัดค่าสี แสดงผลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของอุณหภูมิอบแห้งที่มีต่อค่าสี L* a* และ b* ของกระชายผง

อุณหภูมิอบแห้ง (^{O}C)	L*	a*	b*
50	83.53 ± 0.40^{a}	1.70 ± 0.06^{b}	21.43 ± 0.41^{a}
60	83.50 ± 0.10^{a}	1.73 ± 0.00^{b}	21.77 ± 0.15^{a}
70	80.63 ± 0.35^{b}	1.97 ± 0.05^{a}	19.70 ± 0.11^{b}

ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 3) ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลการวัดค่าสี L* a* และ b* ของกระชายผง ที่มีการใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่แตกต่างกัน พบว่า ค่าสี L* มีแนวโน้มลดลง เมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตารางที่ 2) การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีค่าสี L* a* และ b* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนการอบแห้ง โฟมกระชายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่า มีค่าสี L* เท่ากับ 80.63 และมีค่าสี a* และ b* เท่ากับคือ 1.97 และ 19.70 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของธนวรรณ อวยศักดิ์ไชยงค์ และจิรายุ มุสิกา (2563) ที่ศึกษาค่าสี L* a* และ b* ของผงชงดื่มจากผลหม่อนที่ได้จากการอบแห้งที่สภาวะต่าง ๆ พบว่า ค่าสี L* (ความสว่าง) มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับเช่นกัน โดยความร้อนที่สูงขึ้นอาจมีผลทำให้สีของกระชายผงคล้ำลง

2.2 ความสามารถในการละลายของกระชายผง

นำกระชายผงที่ใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการอบแห้ง 90 80 และ 70 นาที ตามลำดับ ที่ได้จาก drying curve มาวัดความสามารถในการละลาย แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของอุณหภูมิอบแห้งโฟมกระชายที่มีต่อความสามารถในการละลายของกระชายผง

อุณหภูมิอบแห้งโฟมกระชาย (^{O}C)	ความสามารถในการละลาย^{ns} (วินาที)
50	181 ± 1.00
60	180 ± 1.00
70	179 ± 1.00

ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 3) ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 3 ความสามารถในการละลายของกระชายผงที่ผันแปรอุณหภูมิอบแห้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากขนาดของอนุภาคที่ใช้มีขนาดใกล้เคียงกันโดยร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 Mesh เหมือนกัน ความสามารถในการละลายของกระชายผงจึงไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับ อรทัย บุญทะวงศ์ (2547) ที่ศึกษากรรมวิธีและลักษณะคุณภาพของมะเกี๋ยงผงชงละลายที่ผลิตโดยวิธีการเคลือบผิวน้ำตาลและวิธีการอบแห้งแบบโฟมแมท และนอกจากนี้ทุกสิ่งทดลองมีการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินความเข้มข้นร้อยละ 20 ของ

น้ำกระชาย ส่งผลให้มีความสามารถในการละลายมากขึ้น เนื่องจากมอลโตเด็กซ์ตรินเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภท โพลีแซกคาร์ไรด์ละลายได้ดีในน้ำ มีคุณสมบัติคือป้องกันการเกาะเป็นก้อน นอกจากนั้น วริศชนม์ นิลนนท์ และคณะ (2562) กล่าวว่า การเติมมอลโตเด็กซ์ตรินในการทำแห้งแบบโฟมแมท มีส่วนช่วยทำให้ความสามารถการละลายเพิ่มขึ้น เนื่องจากมอลโตเด็กซ์ตรินมีสมบัติในการช่วยให้อนุภาคของซุปผงหมูเลียง (Moo-leang Powder Soup) อบแห้งแบบโฟมแมทมีรูพรุนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการละลายน้ำดีขึ้น เพราะมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับน้ำได้เพิ่มขึ้น

3. ผลการศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระชายผง

นำกระชายผงอบแห้งที่ระยะเวลาที่เหมาะสมที่อุณหภูมิ 3 ระดับคือ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ total phenolic compounds (TPC), total flavonoids compounds (TFC), ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ radical scavenging activity (DPPH) และ ferric reducing-antioxidant power (FRAP) แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลของอุณหภูมิอบแห้งโฟมกระชายต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ TPC, TFC ฤทธิ์ต้านอนมูลอิสระ DPPH และ FRAP ในกระชายผง

อุณหภูมิอบแห้ง (^{o}c)	TPC mg GAE/100 g	TFC mg CE/100 g	DPPH mg AAE/100 g	FRAP mg TE/100 g
50	60.33 ± 2.57^{b}	11.71 ± 0.84^{b}	25.00 ± 0.00^{b}	22.44 ± 1.28^{b}
60	67.00 ± 1.18^{a}	23.40 ± 3.56^{a}	26.00 ± 0.01^{b}	26.60 ± 0.75^{a}
70	67.18 ± 2.79^{a}	21.79 ± 2.54^{a}	27.00 ± 0.00^{a}	27.29 ± 2.09^{a}

ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 3) ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

หมายเหตุ : GAE = gallic acid equivalent, CE = catechin equivalent, AAE = ascorbic acid equivalent, TE = trolox equivalent

ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของกระชายผงที่มีการใช้อุณหภูมิการอบแห้งโฟมกระชายที่แตกต่างกัน พบว่า การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของกระชายผงคือ TPC และ TFC ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$) โดยมีค่า TPC อยู่ระหว่าง 67.00-67.18 mg GAE/100 g และ TFC อยู่ระหว่าง 21.79-23.40 mg CE/100 g แต่การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่าค่า TPC และ TFC ต่ำที่สุดคือ 60.33 mg GAE/100 g และ 11.71 mg CE/100 g ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลจากพลังงานความร้อนในระหว่างการอบแห้งที่เพิ่มขึ้นทำให้โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนขนาดใหญ่ ที่มีพันธะโควาเลนต์ เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทำให้สารต้านอนุมูลอิสระบางชนิดถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างพันธะที่ยึดกันไว้ เช่น

ฟลาโวนอยด์ และสารประกอบโพลีฟีนอล เป็นต้น เมื่อสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านั้นถูกปล่อยออกมาส่งผลให้สมบัติการต้านออกซิเดชั่นเพิ่มขึ้น (Orikasa et al., 2014 : Dewanto et al., 2002)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH พบว่า การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่า DPPH สูงที่สุดคือ 27.00 mg AAE/100 รองลงมาคือ การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีค่า DPPH ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่า DPPH เท่ากับ 26 และ 25 mg AAE/100 g ตามลำดับ ในส่วนของ FRAP พบว่า การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส มีค่า FRAP ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่า FRAP เท่ากับ 27.99 และ 26.60 mg TE/100 g ลำดับ ส่วนการอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่า FRAP ต่ำที่สุดคือ 22.44 mg TE/100 g ซึ่งสอดคล้องกับค่า TPC และ TFC

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของโฟมกระชายที่ทำการอบแห้งทั้ง 3 อุณหภูมิ พบว่า การอบแห้งโฟมกระชายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 70 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการอบแห้งโฟมกระชาย เนื่องจากความสามารถในการละลายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ปริมาณ TPC และ TFC มีค่าสูง คือ 67.18 mg GAE/100 g และ 21.79 mg CE/100 g ตามลำดับ จึงส่งผลให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเช่นเดียวกัน คือ DPPH 27 mg AAE/100 g และ FRAP เท่ากับ 27.29 mg TE/100 g ส่วนค่าสี L* และ b* มีค่าน้อยที่สุด และ a* มีค่าสูงที่สุด แต่ก็ไม่ได้ทำให้สีของกระชายผงแตกต่างกันมากนัก

4. ผลการศึกษาปริมาณน้ำผึ้งผงและมะนาวผงที่เหมาะสมในการผลิตกระชายผงชงดื่ม

ทำการผลิตกระชายผงที่เหมาะสมจากผลการศึกษาข้อ 3 มาผลิตเป็นกระชายผงชงดื่มผสมน้ำผึ้งผงและมะนาวผง แสดงดังตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มกระชายผงผสมน้ำผึ้งผงและมะนาวผงทั้ง 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลของปริมาณน้ำผึ้งผงที่มีต่อคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวมของเครื่องดื่มกระชายผงผสมน้ำผึ้งผงและมะนาวผง

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.82 ±1.04^{b}	7.45±0.98^{a}	6.31±1.15^{c}
สี	6.71±1.07^{b}	7.51±1.01^{a}	6.45±1.12^{b}
กลิ่น	7.00±1.08^{b}	7.60±0.94^{a}	6.66±1.26^{b}
รสชาติ	6.94±1.18^{b}	7.71±0.92^{a}	6.57±1.28^{b}

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
การยอมรับโดยรวม	7.11±1.18[b]	7.77±1.00[a]	6.80±1.38[b]

ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 35) ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวมของเครื่องดื่มกระชายผงผสมน้ำผึ้งผงและมะนาวผง (ตารางที่ 5) พบว่า คะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวมของเครื่องดื่มกระชายผงสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในส่วนของเครื่องดื่มกระชายผงสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในระดับการยอมรับปานกลางถึงมากในทุกคุณลักษณะ (7.45-7.77 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะปรากฏและสีของเครื่องดื่มกระชายผงมีความคล้ายคลึงกับน้ำกระชายสด ด้านกลิ่นเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำผึ้งผงจาก 6 กรัม เป็น 7 กรัม ส่งผลให้กลิ่นของน้ำผึ้งมากกว่ากลิ่นของกระชายผงจึงได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมน้อยกว่าสูตรที่ 2 ด้านรสชาติสูตรที่ 1 ใช้ปริมาณน้ำผึ้งผง 5 กรัมผสมกับน้ำ 89.5 กรัม ส่งผลให้ความหวานน้อยลง เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำผึ้งผงเป็น 7 กรัมผสมกับน้ำ 87.5 กรัม ส่งผลให้ความหวานเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้ทดสอบชิมมีการยอมรับน้อยกว่าสูตรที่ 2 ด้านการยอมรับโดยรวมพบว่าสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับมากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 เนื่องจากการเพิ่มปริมาณน้ำผึ้งที่เติมลงในผลิตภัณฑ์มีความหวาน รสชาติและสี คล้ายคลึงกับเครื่องดื่มกระชายสด ผู้ทดสอบชิมจึงให้คะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด

อภิปรายผลการศึกษา

ในการศึกษาอุณหภูมิการอบแห้งโฟมกระชาย ที่ผันแปรอุณหภูมิอบแห้ง 3 ระดับ จากนั้นสุ่มตัวอย่างทุก 5 นาที จนได้ค่า water activity ต่ำกว่า 0.5 ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ระบุว่า ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งต้องมีค่า water activity ต่ำกว่า 0.6 เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (Lewicki, 2004)

อุณหภูมิการอบแห้งมีผลต่อสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากการลดหรือเพิ่มปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอาจเกิดจากหลายปัจจัย ได้แก่ การเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard) ทำให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีขึ้น ส่วนประกอบของพืชแต่ละชนิดจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่แตกต่างกันบริเวณโครงสร้างของผนังเซลล์จะพบ insoluble phenolics ส่วนบริเวณ cell vacuoles พบ soluble phenolic ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกมีการ

สังเคราะห์ สลายตัว เปลี่ยนแปลงโครงสร้างตลอดเวลา โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ สภาพการเพาะปลูก ดิน แสง เป็นต้น (กมลชนก สกุลประเสริฐ, 2556) นอกจากนั้น Chism & Haard (1996) อธิบายว่า ส่วนใหญ่จะพบสารประกอบฟีนอลิกบริเวณ cell vacuoles ในผักและผลไม้ เมื่อมีการใช้พลังงานความร้อนสูง จะทำให้โครงสร้างของ cell vacuoles ปลดปล่อยสารประกอบฟีนอลิก Oxidative และ hydrolytic enzymes ออกจากเซลล์ ซึ่งการอบแห้งใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงทำให้เอนไซม์ดังกล่าวเกิดการสูญเสียแบบธรรมชาติ สารประกอบฟีนอลิกจึงไม่ถูกทำลายจากเอนไซม์ดังกล่าว สำหรับการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำอาจจะทำให้สารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ไวต่อความร้อนเกิดการสูญเสียเล็กน้อย เนื่องจากไม่สามารถยับยั้งเอนไซม์ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิกได้ ส่งผลให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระลดลง ปริมาณสารฟีนอลิกบางชนิดจึงมีปริมาณลดลงตามไปด้วย (Madrau et al., 2009)

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาอุณหภูมิอบแห้งของโฟมกระชาย 3 ระดับ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งโฟมกระชาย คือการใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 70 นาที กระชายผงที่ได้มีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ TPC, TFC ฤทธิ์ต้านอนมูลอิสระ DPPH และ FRAP สูง สำหรับผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระชายผงพบว่าความสามารถในการละลาย 179 วินาที และค่าสี L* a* และ b* เท่ากับ 80.63 1.97 และ 19.70 ตามลำดับ ตลอดจนเมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสการยอมรับของผู้ทดสอบชิม พบว่า เครื่องดื่มกระชายผงสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในระดับการยอมรับปานกลางถึงมากทุกลักษณะ (7.45-7.77 คะแนน)

เอกสารอ้างอิง

เกตุการ ดาจันทา, อุทัยวรรณ ฉัตรธง, และหทัยทิพย์ ร้องคำ. (2562). ผลของอัตราส่วนระหว่างตัวอย่างกับตัวทำละลายและระยะเวลาการสกัดด้วยวิธีมาเซอเรชันต่อคุณภาพการต้าน อนุมูลอิสระของสารสกัดใบมะรุม. *วารสารแก่นเกษตร*, *47*(ฉบับพิเศษ 1), 1553-1540.

กมลชนก สกุลประเสริฐ . (2556). ผลของวิธีการทำแห้งต่อปริมาณของสารกลุ่มฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากใบผักหวานป่า Melientha suavis Pierre. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไชยภร เก็บเงิน, ลลิตา ศิริวัฒนานนท์ และอินทิรา ลิจันทร์พร. (2562). ผลของสารก่อโฟมต่อคุณภาพทางกาพ ภาพเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำซาวข้าวไรซ์เบอรี่ชงพร้อมดื่มสำเร็จรูป. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20* (น.673-682). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธนวรรณ อวยศักดิ์ไชยงค์ และจิรายุ มุสิกา. (2563). สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตผงชงดื่มจากผลหม่อนโดยกระบวนการอบแห้งแบบโฟม-แมท. *วารสารเทคโนโลยีการอาหารมหาวิทยาลัยสยาม. 15*(2), 145-154.

ธนศักดิ์ แซ่เลี่ยว, ศศิธร จันทนวรางกูล, และวรรณี จิรภาคย์กุล. (2551) . ผลของตัวทำละลายต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถต้านออกซิเดชันของกระชายเหลือง (Boesenbergia pandurata). *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 46 : สาขาอุตสาหกรรมเกษตร* (น.538-545). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21*(3), 275-286.

วริศชนม์ นิลนนท์, ประมวล ศรีกาหลง, และกุลพร พุทธมี. (2562). ผลของสารก่อโฟมและมอลโตเด็กซ์ตรินต่อคุณลักษณะของซุปผงหมูเลียงอบแห้งแบบโฟมแมท. *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10* (น.1375-1385). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น, วสันต์ ด้วงคำจันทร์, กิ่งกมล ขรณีย์ และปิยาภรณ์ ปะตังพลัง. (2563). ผลของอุณหภูมิในการทำแห้งแบบโฟมแมทต่อจลนพลศาสตร์ของการทำแห้งและคุณภาพของโจ๊กข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป. *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4* (น.640-656). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

อรทัย บุญทะวงศ์. (2547). *กรรมวิธีและลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะเกี๋ยง (Cleistocalyx nervosum var paniala) ผงชงละลายที่ผลิตโดยวิธีเคลือบผิวน้ำตาลและวิธีอบแห้งแบบโฟมแมท.* (การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Ching, A., Wah, T., Sukari, M., Lian, G., Rahmani, M., & Khalid, K. (2007). Characterization of flavonoid derivatives from *Boesenbergia rotunda* (L.). *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 11, 154-159.

Chism, G. W., & Haard, N. F. (1996). Characteristics of edible plant tissues. In O. R. Fennema (Ed.). *Food Chemistry*, 111, 20-28.

Dewanto V, Wu X, Adom K, & Liu R. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J Agric Food Chem*, 50, 3010-3014.

Eng-Chong, T., Yean-Kee, L., Chin-Fei, C., Choon-Han, H., Sher-Ming, Li-Ping , T. C., Gen-Teck, F., Khalid, N., Rahman, A.N., Karasni, .A. S., Othman, S., Othman, R., & Rohana, Y. (2012). Boesenbergia rotunda: From ethnomedicine to drug discovery. Evidence Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 473637, 1-25.

Fellow, P. (2000). Food processing technology principles and practice. 2nd ed. Abington:Woodhead Publishing Limited.

Lewicki, P. P. (2004). Water as the determinant of food properties. Journal Food Engineering, *61*(4), 483-495.

Madrau, M. A., Piscopo, A., Sanguinetti, A. M., Caro, A. D., Poiana, M., Romeo, F. V. & Piga, A. (2009). Effect of drying temperature on polyphenolic acntent and antioxidant activity of apricots. *European Food Research and Technology*, 228, 441-448.

Orikasa, T., Koide, S., Okamoto, S., Imaizumi, T., Muramatsu, Y., Takeda, J., Shiina, T., & Tagawa, A. (2014). Impacts of hot air and vacuum drying on the quality attributes of kiwifruit slices. *Journal of Food Engineering*, 125, 51-58.

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ธีวรา กฤตพลวิวัฒน์[1*], สมชาย กฤตพลวิวัฒน์[2] และ ปรียาภรณ์ กฤตพลวิวัฒน์[3]

Automatic Electrical Control System of Classroom Connected with IoT

Teewara Kritpolwiwattana[1*], Somchai Kritpolwiwattana[2] and Priyapon Kritpolwiwattana[3]

[1]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[3]สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1 พิษณุโลก 65000

[1]Department of Computer, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[3]Phitsanulok Primary Educational Service Area Office 1, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : teewarak62@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งช่วยให้สามารถจัดการการใช้ไฟฟ้าในโรงเรียน งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งระบบจะอนุญาตให้เปิดหลอดไฟและพัดลมในช่วงเวลา 8.00 ถึง 16.00 น. ขณะที่มีคนอยู่ในห้องเท่านั้น ขณะที่เปิดพัดลม ระบบจะทำการวัดค่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อมและทำการปรับระดับความเร็วลมของพัดลมอัตโนมัติ และขณะที่เปิดหลอดไฟระบบจะวัดความสว่างของหลอดไฟและทำการเปิดปิดหลอดไฟให้ค่าความสว่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนหนังสือ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้องนานเป็นเวลา 4 นาที ระบบจะทำการปิดระบบไฟฟ้าภายในห้องเรียน ขณะทำงานระบบจะส่งข้อมูลอุณหภูมิห้อง ความสว่างหลอดไฟ สถานะการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังคลาวด์ ผู้ควบคุมห้องสามารถดูข้อมูลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตด้วยแอพพลิเคชัน Google Sheet ซึ่งระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจะช่วยลดปัญหาการลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียน และลดค่าใช้จ่ายของค่าไฟฟ้าของโรงเรียน

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ไมโครคอนโทรเลอร์ ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ

Abstract

The electrical system control by Internet of Things can helps to manage the use of electricity in school. This research aim to study and design of the automatic electrical control system of classroom connected with internet of things. The system will allow to switch on a lamp and fan between 8:00 AM and 4:00 PM, while there are people in the classroom. While turning on the fan, it has

measures the ambient air temperature and adjust the fan speed automatically. And when the lamp is turn on, it will measure the brightness of light in classroom and turn the lamp on/off to a suitable brightness for study activities. When no one in the room for 4 minutes, the system will turn off the all electrical system in the classroom. The system will send data, such as room temperature, brightness in room and working status of electrical devices to cloud plateform. The room operator can view all data on the microcomputer or mobile phone or tablet by using Google Sheet application. The automatic electrical control system of classroom connected with the Internet of Things has eliminates the problem of forgetting to turn off electrical equipment in classroom and reduce the cost of the school's electricity bill.

Keywords: Internet of Things, Microcontroller, Automated Electrical Control System

บทนำ

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นแนวคิดเครือข่ายของอุปกรณ์ทั้งหมดที่สามารถต่อเชื่อมซึ่งกันและกันได้ทั่วโลก เพื่อแบ่งปันทรัพยากรและทำหน้าที่เป็นหน่วยหนึ่งของหน่วยอัจฉริยะ (Pathak et al. 2019, p.449-453) ในปัจจุบันสิ่งของหรืออุปกรณ์ในชีวิตประจำวันจะถูกติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ เซ็นเซอร์ ตัวรับส่งสัญญาณ และตัวต่อเชื่อมกับโปรโตคอล เพื่อทำให้สิ่งของหรืออุปกรณ์เหล่านี้สามารถสื่อสารกันเองหรือสื่อสารกับผู้ใช้ได้ ซึ่งกลายเป็นส่วนสำคัญของอินเทอร์เน็ต แนวคิดอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำให้อินเทอร์เน็ตมีความทั่วถึงกันและแพร่หลายมากขึ้น (Temkar et al. 2016, p.203-207) ซึ่งอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดำรงชีวิตมนุษย์ เกิดเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่ควบคุมด้วยคนไปเป็นระบบอัตโนมัติโดยใช้อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง ได้แก่ รถยนต์อัจฉริยะ (Smart Car) บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) สัญญาณจราจรอัจฉริยะ (Smart Traffic signal) ฯลฯ (Arun et al. 2020, p.1-10) ซึ่งอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งช่วยอำนวยความสะดวก เพิ่มความปลอดภัย ทำงานอย่างความชาญฉลาด และมีความเป็นส่วนตัว (Sukare, &Sharma, 2021, p.2185-2191) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจะส่งเสริมการพัฒนาแอปพลิเคชั่นเพื่อใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของข้อมูลที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้การบริการแบบใหม่แก่ผู้คน นักเรียน บริษัท และการบริหารหน่วยงาน (Temkar et al. 2016, p.203-207)

สภาพอากาศแวดล้อมในห้องเรียนจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ อารมณ์ และจิตใจของนักเรียน จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดและควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศแวดล้อมภายในห้องเรียน ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมและการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนของนักเรียน ซึ่งการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนสามารถดำเนินการได้ด้วย

กระบวนการควบคุมอัตโนมัติเพื่อให้สามารถจัดการสภาวะแวดล้อมในห้องเรียนได้อย่างสมบูรณ์ (Burankaya & Duraklar, 2022, p.18)

ปัจจุบันระบบห้องเรียนแบบเดิมทั่วไปมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อปรับสภาพอากาศแวดล้อม ได้แก่อุณหภูมิ และความสว่างของหลอดไฟให้เหมาะสมต่อการเรียนการสอน แต่ไม่มีระบบช่วยควบคุมเพื่อประหยัดพลังงาน ทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับชำระค่าไฟฟ้าสูง เพื่อการประหยัดพลังงานโดยนักเรียนหรือครูไม่ต้องการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเองทุกครั้งที่พวกเขาออกจากชั้นเรียน โดยระบบทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า (เช่น เปิด/ปิด) ด้วยวิธีการระบุว่ามีคนอยู่ในพื้นที่เฉพาะ ระบบมีเซ็นเซอร์ที่ใช้เพื่อตรวจจับตัวคนและสามารถตอบสนองต่อเงื่อนไขสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มของแสงในบริเวณที่นักเรียนนั่งอยู่ โดยรวมแล้วระบบห้องเรียนอัจฉริยะด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนของการบันทึกและการประมวลผลข้อมูล และช่วยประหยัดค่าไฟได้มาก (Chan et al. 2017,p.95-101) (Diddeniya, et.al., 2020, 3581-3586) นอกจากนี้ระบบห้องเรียนอัจฉริยะที่ใช้ระบบล็อคประตูอัจฉริยะด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งซึ่งเป็นหนึ่งในนวัตกรรมของเทคโนโลยีความปลอดภัยสูง ระบบนี้ประกอบด้วยคุณสมบัติ 2 ประการ คือ การดำเนินงานเทคโนโลยีประหยัดพลังงานและระบบรักษาความปลอดภัย (Mohamad, et.al., 2020, p.1-11)

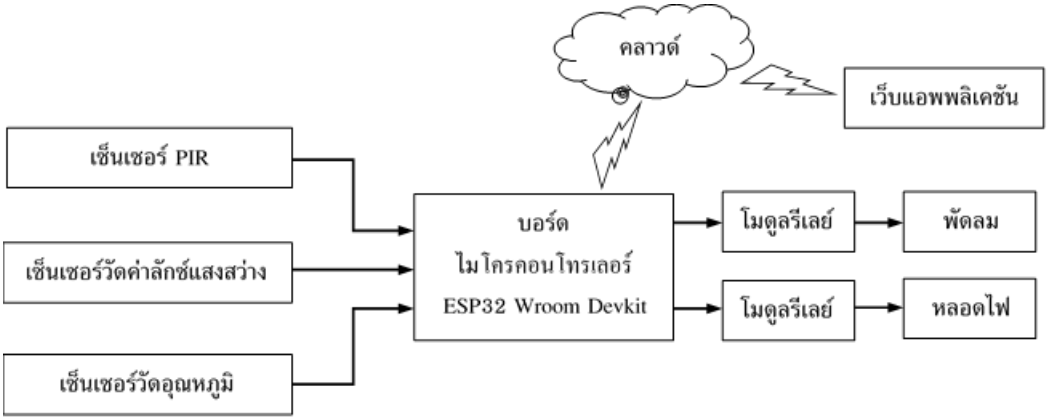
จะเห็นได้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการห้องเรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งคือการประหยัดไฟฟ้า ที่ความรับผิดชอบหลักของทุกคน แต่น้อยคนนักที่จะทำได้จริง เพื่อแก้ปัญหาการสูญเสียไฟฟ้าแบบเปล่าประโยชน์ในห้องเรียนของโรงเรียน สามารถดำเนินการได้โดยใช้ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติโดยใช้เซ็นเซอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Pathak et al. 2019,p.449-453) เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานโดยใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายเป็นเครือข่ายของโหนดที่เชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเทคโนโลยีนี้ระบบสามารถปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติเมื่อไม่มีใครอยู่ในห้องเรียน โดยมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่เพดานของห้องเรียนเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของคน ถ้าไม่มีคนอยู่ในห้องเรียนช่วงเวลาหนึ่ง เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมให้ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ทำให้ช่วยพลังงานประหยัดการประหยัดพลังงาน เมื่อมีคนเข้าไปในห้องเรียน ระบบจะระบุตำแหน่งสุดท้ายของบุคคล จากนั้นระบบทำการเปิดพัดลมและหลอดไฟในบริเวณที่มีคนอยู่ในห้องเรียนโดยอัตโนมัติ ในช่วงการเปิดใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบจะรักษาความสว่างของหลอดไฟและอุณหภูมิในห้องเรียนให้อยู่ในระดับที่สะดวกสบาย (Chan, et al. 2017,p.95-101) (Diddeniya, et.al., 2020, 3581-3586) (Sukare, &Sharma, 2021, p.2185-2191) การพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่ช่วยด้านการศึกษา เพื่อการพัฒนาและให้บริการด้านการเรียนการสอนที่ทันสมัยตามแนวคิดของการจัดการอุปกรณ์อัจฉริยะ การจัดการความปลอดภัย และการประหยัดพลังงานในห้องเรียน จะต้องทำการออกแบบและพัฒนา

แพลตฟอร์มคลาวด์ของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะและตระหนักถึงการจัดการข้อมูลสภาพแวดล้อมในห้องเรียนแบบเรียลไทม์โดยผสมผสานกัน (Zhang & Li, 2021, 1-12)

ดังนั้นการสร้างระบบอัตโนมัติที่อนุญาตให้เปิดหลอดไฟและพัดลมในช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอนคือ 8.00 ถึง 16.00 น. และขณะที่มีคนอยู่ในห้องเท่านั้น ตอนที่เปิดพัดลมระบบจะทำการวัดค่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อมและทำการปรับระดับความเร็วลมของพัดลมอัตโนมัติ และขณะที่เปิดหลอดไฟระบบจะวัดความสว่างของหลอดไฟและทำการเปิดปิดจำนวนหลอดไฟให้ได้ค่าความสว่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนหนังสือ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้องนานเป็นเวลา 4 นาที ระบบจะทำการปิดระบบไฟฟ้าภายในห้องเรียน ขณะทำงานระบบจะส่งข้อมูลไปยังคลาวด์ ผู้ควบคุมห้องเรียนสามารถดูข้อมูลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตด้วยแอพพลิเคชัน Google Sheet ซึ่งระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจะช่วยลดปัญหาการลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียนและส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายของค่าไฟฟ้าของโรงเรียน

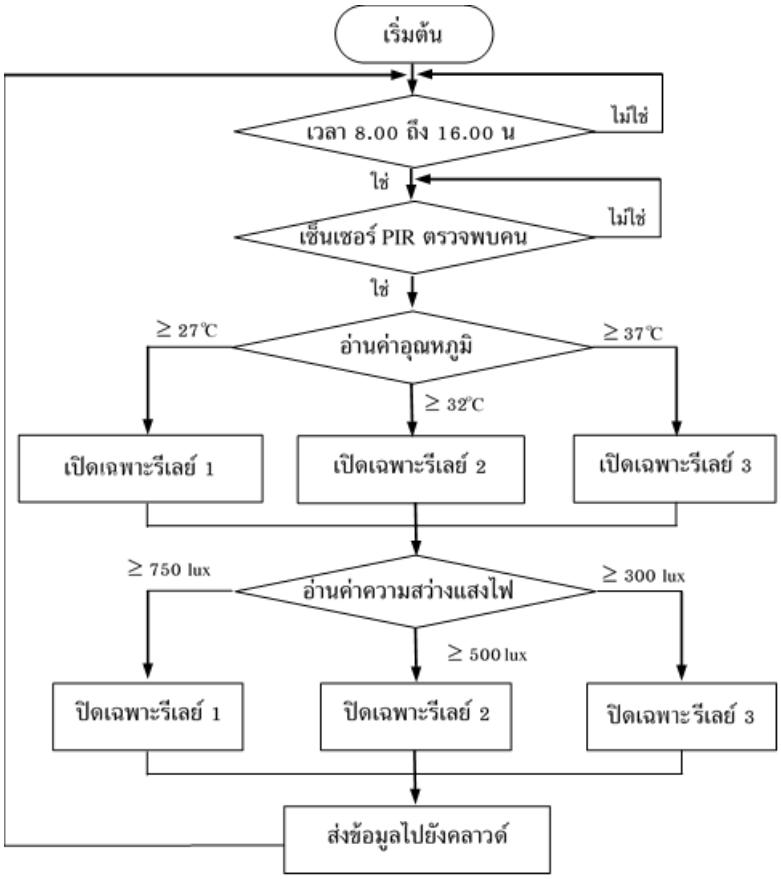
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ในงานวิจัยนี้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 Wroom Devkit เป็นอุปกรณ์หลักของระบบทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ ประมวลผลข้อมูล และส่งสัญญาณควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังแสดงในรูปที่ 1 บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์จะทำการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในช่วงที่มีการเรียนการสอนคือ เวลา 8.00 น ถึง 16.00 น. เท่านั้น และบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์จะเริ่มทำการตรวจวัดค่าจากเซ็นเซอร์และส่งสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้อง เซ็นเซอร์อินพุทประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดค่าลักซ์ของแสงสว่างภายในห้อง และเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบ PIR (Passive Infrared Sensor) ค่าต่าง ๆ ที่วัดได้จากเซ็นเซอร์เหล่านี้จะถูกคำนวณทางสถิติเพื่อแสดงปริมาณที่วัดได้ตามหน่วยที่กำหนดของแต่ละปริมาณที่วัด จากนั้นไมโครคอนโทรเลอร์จะทำการประมวลผลเพื่อส่งสัญญาณเอาท์พุทไปยังส่วนควบคุม เพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ได้แก่ ควบคุมความเร็วลมของพัดลม และควบคุมหลอดไฟแสงสว่าง จากนั้นข้อมูลแสดงสถานะการทำงาน และข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ จะถูกส่งไปยังคลาวด์ และเว็บแอพพลิเคชันจะดึงข้อมูลจากคลาวด์เพื่อแสดงผลบนแอพพลิเคชัน Google Sheet แบบเรียลไทม์ (Real Time)



รูปที่ 1

จากรูปที่ 2 แสดงแผนภาพขั้นตอนการทำงานโดยรวมของระบบที่เสนอในงานวิจัยนี้ ขณะที่อยู่ในช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอน เมื่อเซ็นเซอร์ PIR ตรวจเจอคนให้ห้องเรียน ระบบจะควบคุมให้หลอดไฟและพัดลมเปิด จากนั้นเซ็นเซอร์อุณหภูมิจะทำการวัดค่าอุณหภูมิ และมีการปรับความเร็วลมของพัดลมให้เหมาะสมกับอุณหภูมิภายในห้องเรียน และเซ็นเซอร์วัดค่าลักซ์ของความสว่างแสงจะส่งสัญญาณความสว่างภายในห้องเรียนเพื่อทำการปิด-เปิดหลอดไฟให้ความสว่างแสงเหมาะสมต่อการใช้งานของนักเรียนภายในห้อง



รูปที่ 2

อุปกรณ์ที่ใช้

ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1) บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 Wroom Devkit ซึ่งบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ใช้ตรวจสอบค่าเวลาปัจจุบันด้วยโมดูล RTC DS3231 เพื่อใช้เป็นฐานเวลาจริงที่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปิดในช่วงเวลาที่กำหนด สำหรับเซ็นเซอร์ที่เป็นส่วนอินพุทต่าง ๆ ได้แก่ เซ็นเซอร์อุณหภูมิ โมดูล DHT 11 เซ็นเซอร์ค่าลักซ์ของความสว่างแสงไฟ โมดูล GY 302 BH1750 FVI และเซ็นเซอร์ PIR โมดูล HC-SR501 เป็นต้น โดยบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์จะทำการประมวลผลข้อมูลอินพุท และทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนดด้วยรีเลย์ผ่านโมดูล 4 Chanel Relays และยังมีการส่งข้อมูลสถานะการทำงานของระบบและข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ไปยังคลาวด์

2) เซ็นเซอร์ PIR ใช้สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหวของคนที่ระยะห่างประมาณ 10 เมตร ภายในห้องเรียน ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องจะเปิดหลังจากที่เซ็นเซอร์ PIR ตรวจจับพบว่ามีคนอยู่ในห้อง การทำงานของโมดูลสามารถปรับเวลาหน่วงเวลาในการตรวจจับครั้งต่อไปได้และปรับระยะทางการตรวจจับได้ในช่วง 5 ถึง 12 เมตร เซ็นเซอร์ PIR ใช้หลักการพื้นฐานของเซ็นเซอร์ Pyro Electric ซึ่งสามารถตรวจจับระดับรังสีอินฟราเรด

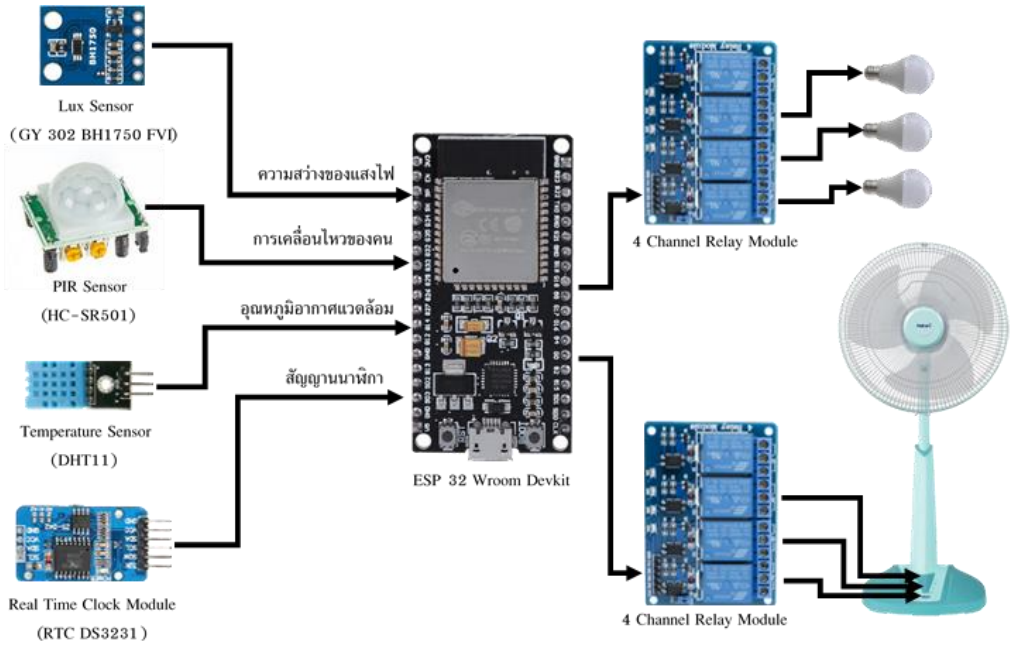
3) เซ็นเซอร์ค่าลักซ์ของแสงสว่าง เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับวัดความสว่างของแสงแบบดิจิตอล ด้วยโมดูล GY 302 BH1750 FVI ที่ให้ค่าเอาท์พุทโดยส่งข้อมูลแบบ I2C ข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ความละเอียด 16 บิต ได้ค่าอินพุทของไมโครคอนโทรเลอร์อยู่ในช่วง 0 และ 65535

4) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิอากาศแวดล้อมด้วยเซ็นเซอร์ DHT11 ที่ให้ค่าเอาท์พุทโดยส่งข้อมูลแบบ I2C ย่านวัดอุณหภูมิ 0 -50 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความแม่นยำ ± 2 องศาเซลเซียส ข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ความละเอียด 8 บิต และละเอียดประมาณ 1 องศาเซลเซียส

5) รีเลย์ควบคุม ต่ออยู่กับเอาท์พุทของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์โดยใช้ โมดูลรีเลย์แบบ 4 ช่อง ที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 250 โวลท์ 10 แอมแปร์

ไดอะแกรมวงจร

รูปที่ 3 แสดงไดอะแกรมวงจรระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยโมดูล RTC DS3231 โมดูลเซ็นเซอร์ทั้งหมด และโมดูลรีเลย์ถูกต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 Wroom Devkit บนโฟโตบอร์ด



รูปที่ 3

การเขียนโปรแกรมซอฟท์แวร์

การพัฒนาซอฟท์แวร์ควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 Wroom Devkit ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Arduino IDE ที่เขียนด้วยภาษา C++ ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบ Open-Source เพื่อทำการเขียนซอฟท์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบทำการเปิดไฟฟ้าให้ใช้ในห้องเรียน ช่วงเวลา 8.00 ถึง 16.00 น. และต้องได้รับข้อมูลการเคลื่อนไหวของคนจาก PIR Sensor (HC-SR501) ถ้าไม่มีคนอยู่ในห้องนานกว่า 4 นาที ระบบจะทำการปิดไฟฟ้าที่ใช้ในห้องเรียน

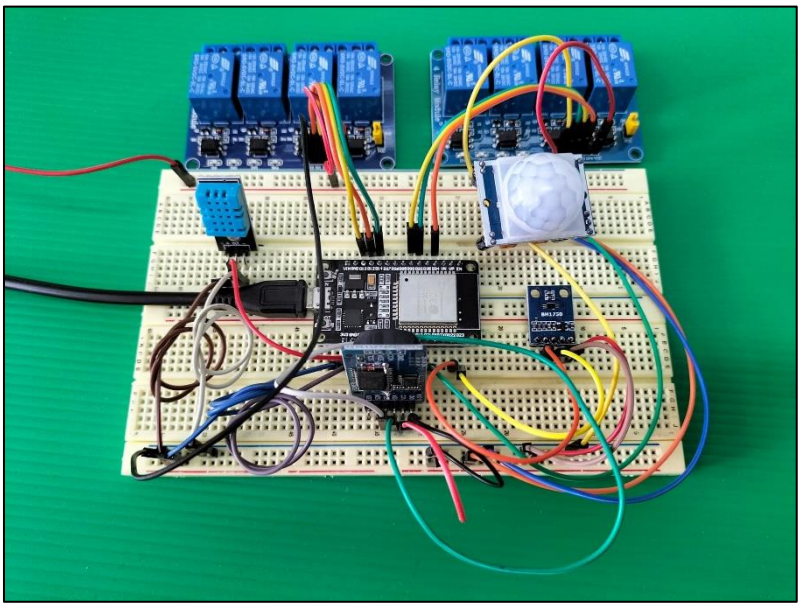
2) ค่าอุณหภูมิอากาศที่วัดได้จาก Temperature Sensor (DHT11) กำหนดให้ถ้าอุณหภูมิอากาศน้อยกว่า 27°C พัดลมจะปิด ถ้าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27 °C ถึง น้อยกว่า 32°C พัดลมจะเปิดระดับ 1 ถ้าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 32 °C ถึง น้อยกว่า 37°C พัดลมจะเปิดระดับ 2 และถ้าอุณหภูมิมากกว่า 37°C พัดลมจะเปิดระดับ 3

3) ค่าความสว่างของแสดงวัดได้จาก Lux Sensor (GY 302 BH1750 FVI) ซึ่งความสว่างภายในห้องเรียนควรมีค่าอยู่ระหว่าง 300 ถึง 750 ลักซ์ จึงกำหนดให้ ถ้าความสว่างมากกว่า 750 ลักซ์ หลอดไฟทั้งหมดจะปิด ถ้าความสว่างอยู่ในช่วงมากกว่า 500 ลักซ์ถึง 750 ลักซ์ หลอดไฟจะติด 1 หลอด ถ้าความสว่างอยู่ในช่วงมากกว่า 300 ลักซ์ถึง 500 ลักซ์ หลอดไฟจะติด 2 หลอด และถ้าความสว่างน้อยกว่า 300 ลักซ์ หลอดไฟจะติด 3 ดวง

4) ส่งข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความสว่าง และสถานะการเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าภายในห้องเรียนไปยังคลาวด์

ผลการศึกษา

จากการออกแบบระบบผู้วัจัยได้ทำการต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ ซอร์ฟแวร์ และทดสอบการส่งข้อมูลไปยังคลาวด์เพื่อแสดงผลบนแอพพลิเคชัน Google Sheet ของระบบ โดยดำเนินการต่อวงจรเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ (Esp 32 Wroom Dev kit) ซึ่งทางด้านอินพุททำการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ Lux Sensor (GY 302 BH1750 FVI) PIR Sensor (HC-SR501) Temperature Sensor (DHT11) และ Real Time Clock Module (RTC DS3231) ส่วนทางด้านเอาท์พุทของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ต่อเชื่อมกับ 4 Channel Relay Module จำนวน 2 ชุด สำหรับควบคุมความเร็วลมของพัดลมไฟฟ้า และจำนวนหลอดไฟที่เปิด-ปิด แสดงดังรูปที่ 4

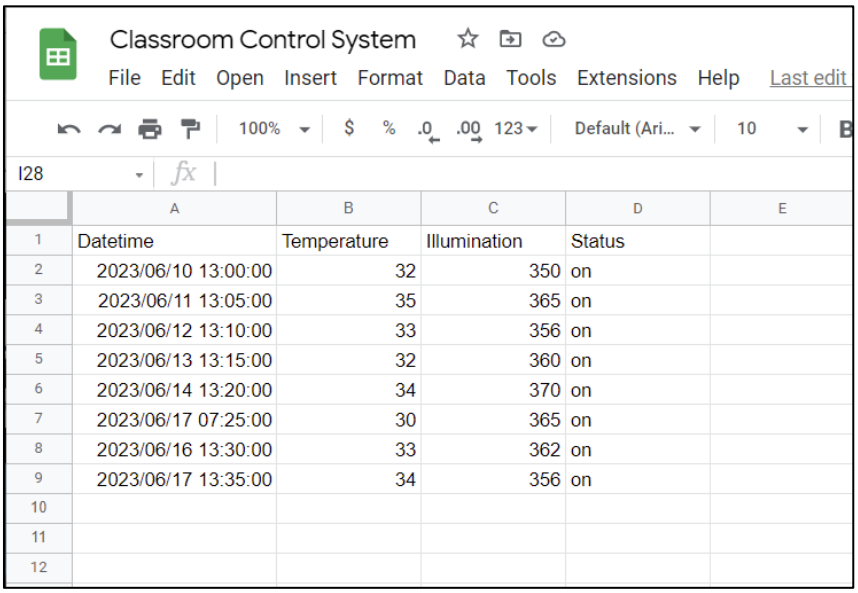


รูปที่ 4

ผลการปรับเทียบค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์วัดความสว่างแสงภายในห้องเรียน (GY 302 BH1750 FVI) กับ Light Meter ยี่ห้อ UNI-T โมเดล UT383 ได้ผลคือค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นมีค่า R-square เท่ากับ 0.9889 และผลการปรับเทียบเซ็นเซอร์อุณหภูมิภายในห้องเรียน (DHT11) สอบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วของบริษัท SATO ได้ผลคือค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นมีค่า R-square เท่ากับ $R^2 = 0.9648$

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สามารถทำงานได้แม้ว่าไม่ได้ต่อเชื่อมกับ WIFI เพราะการทำงานของเครื่องใช้ฐานเวลานาฬิกาจาก Real Time Clock Module (RTC DS3231) ซึ่งเวลานาฬิกาจะเดินตลอดเวลาแม้ว่าจะเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ เพื่อให้บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์อนุญาตให้เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียนในช่วงเวลา 8.00-16.00 น. โดยไม่เกิดข้อผิดพลาดได้อย่างต่อเนื่อง และเมื่อระบบมีการต่อเชื่อมกับ

สัญญาณ WIFI ระบบจะส่งข้อมูลที่ประกอบด้วย อุณหภูมิภายในห้อง ความสว่างแสงภายในห้อง และสถานะการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง ไปยังคลาวด์ โดยผู้ใช้สามารถเปิดดูข้อมูลได้ด้วยแอพพลิเคชัน Google Sheet ทั้งบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต แสดงดังรูปที่ 5


Classroom Control System

File Edit Open Insert Format Data Tools Extensions Help Last edit

100% $ % .0 .00 123 Default (Ari... 10

I28

	A	B	C	D	E
1	Datetime	Temperature	Illumination	Status	
2	2023/06/10 13:00:00	32	350	on	
3	2023/06/11 13:05:00	35	365	on	
4	2023/06/12 13:10:00	33	356	on	
5	2023/06/13 13:15:00	32	360	on	
6	2023/06/14 13:20:00	34	370	on	
7	2023/06/17 07:25:00	30	365	on	
8	2023/06/16 13:30:00	33	362	on	
9	2023/06/17 13:35:00	34	356	on	
10					
11					
12					

รูปที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เป็นระบบที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานโดยสามารถทำงานได้เอง และสามารถเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ ด้วยเทคโนโลยีนี้ระบบสามารถปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติเมื่อไม่มีใครอยู่ในห้องเรียน โดยมีการติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของคน ถ้าไม่มีคนอยู่ในห้องเรียนช่วงเวลาหนึ่ง เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมให้ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติเพื่อลดการสิ้นเปลืองไฟฟ้าที่เกิดจากการลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนออกจากห้องเรียน และขณะทำงานระบบจะทำการปรับสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนได้แก่ อุณหภูมิและความสว่างภายในห้องเรียน ในช่วงการเปิดใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบจะรักษาความสว่างของหลอดไฟและอุณหภูมิในห้องเรียนให้อยู่ในระดับที่สะดวกสบาย ซึ่งจะช่วยให้สภาพแวดล้อมของผู้เรียนเหมาะสมต่อการเรียน และนักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการศึกษา

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติของห้องเรียนที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นระบบควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องเรียนซึ่งมีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้แก่ พัดลม และหลอดไฟ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองนี้จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งระบบจะอนุญาตให้เปิดไฟได้ในช่วงเวลา 8.00 ถึง 16.00 น. และต้องมีคนอยู่ในห้องเรียนด้วยเท่านั้น ขณะที่ระบบเปิดไฟฟ้าภายในห้อง จะทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายในห้องซึ่งถ้าอุณหภูมิมีค่าสูงจะควบคุมความเร็วลมของพัดลมระดับสูงตามไปด้วย และการวัดความสว่างภายในห้องจะทำการเปิดหลอดไฟจำนวนมากขึ้นถ้าความสว่างในห้องมีค่าน้อย เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้องเรียนนานกว่า 4 นาที ระบบทำการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องเรียนเพื่อป้องกันการเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าของครูและนักเรียนที่ใช้ห้องเรียน ถ้าขณะทำงานถ้าระบบต่อเชื่อมอยู่กับ WIFI ระบบจะส่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่อุณหภูมิภายในห้อง ความสว่างภายในห้อง และสถานะการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังคลาวด์ ซึ่งผู้ควบคุมห้องสามารถดูข้อมูลด้วยแอพพลิเคชัน Google Sheet บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตได้

เอกสารอ้างอิง

Arun, K. C., Ali, M., Siddique, A., Asim, M., & Ullah, Z. (July, 2020). Energy efficient classroom automation using IoT. Retrieved April 2, 2022, from *DOI:10.13140/RG.2.2.22116.50568*.

Burankaya, M., & Duraklar, K. (2022). Design implementation of an IoT-based smart classroom. *Applied Sciences Journal*. 12(2233), 18.

Chan, E. K. F., Otman, M. A., & Razak, A. A. (2017). IoT based smart classroom system. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*. 9 (3-9), 95-101.

Diddeniya, S. A. I. P., Gunawardana, H. D. C. N., Maduwantha, K., Koswattage, K. R., Randima, M. V., & Vasanthapriyan, S. (2020). IoT based energy efficient smart classroom. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science Studies (JMESS)*. 6(12), 3581-3586.

Mohamad, E. J., Sek, T. K., Choon, C.C., Faizan, O. M., Rahim, R. A., & Mohamad, M. M. (2020). Energy smart saving classroom with IoT based. *IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering 917 (2020) 012086*, 1-11.

Pathak, K. M., Jain, P., Yadav, S., Mittal, V., & Jain, P. (2019). An IoT based mechanism for automatic classroom electricity saving. *IEEE*, 449-453.

Sukare, N., & Sharma, D. M. (2021). Smart classroom environment using IoT in advanced and Lebanese French university education. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *12*(7), 2185-2191.

Temkar, R., Gupte, M., & Kalgaonkar, S., (2016). Internet of things for smart classrooms, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), *03*(07), 203-207.

Zhang, M., & Li, X. (2021). Design of smart classroom system based on internet of things technology and smart classroom. Retrieved April 2, 2022, from http://doi.org/10.1155/2021/5438878.

รูปแบบการงอกเมล็ดและขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องจำปาในสภาพปลอดเชื้อ

Seed germination Pattern and Micropropagation of *Dendrobium moschatum* *In vitro*

ธันยาภรณ์ ตั้งเจริญชัย[1,2*] หทัยรัตน์ เลขสุข[2] ณัฐพร มีเพ็ชร[1] และ สุวิชาดา เกษคำ[1]

Thanyaporn Tangjaroenchai[1,2*] Hathairat Laksuk[2], Nattaphorn Meepet[1] and Suwichada Ketkham[1]

[1] ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[2] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[1]Divison of Biology School of Science, University of Phayao, Phayao 56000

[2]Demonstration School University of Phayao School of Science, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: thanyaporn.bo@up.ac.th

บทคัดย่อ

กล้วยไม้เอื้องจำปา เป็นหนึ่งในกล้วยไม้ของประเทศไทยที่หาได้ยากและมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ แนวทางหนึ่งที่อาจนำมาแก้ปัญหาได้คือ การใช้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะการพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปาและการเพิ่มจำนวนโดยใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นำฝักเอื้องจำปาอายุ 6 เดือน เลี้ยงในสูตรอาหาร Vacin and Went (VW) (Vacin and Went, 1949) เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ ศึกษาระยะการพัฒนาการงอกของเมล็ด พบระยะการพัฒนาของต้นอ่อนแบ่งเป็น 6 ระยะ จากนั้นทำการย้ายต้นอ่อน ลงสูตรอาหาร VW ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความความเข้มข้น 0, 0.5, 1 และ 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 1, 3 และ 5 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนใบและจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.23±2.01 ใบ/ต้น และ 8.15±2.70 ราก/ต้น ตามลำดับ อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 3 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.99±2.67 มิลลิเมตร และ อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวใบและความสูงต้นอ่อนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.62±2.22 มิลลิเมตร และ 20.01±2.64 มิลลิเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: การงอกเมล็ด การขยายพันธุ์ กล้วยไม้เอื้องจำปา เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

Abstract

Dendrobium moschatum was one of dry evergreen orchids, listed as endangered species. The technique of plant tissue culture was highly beneficial and simple to conserve and proliferate D. *moschatum*. Therefore, this study was aimed to study the seed germination stage of *Dendrobium moschatum* and increase in the number of *Dendrobium moschatum* by tissue culture technique. Dendrobium orchid seed from 6-month-old pods that were propagated on Vacin and Went (VW) (Vacin and Went, 1949) medium for protocorm induction for 15 weeks. Study the developmental stages of seed germination. This study found that six stage in the germination of *Dendrobium moschatum* embryo and seedling development. The seedlings were then transplanted into VW medium with NAA at concentrations 0, 0.5, 1 and 1.5 mg/L and BA at concentrations 0, 1, 3 and 5 mg/L for 4 weeks. The result showed that VW medium combined with NAA 0 mg/L and BA 1 mg/L had the highest leaf number and the highest root number was 5.23±2.01 leaf/plant and 8.15±2.7 roots/plant, respectively. VW medium combined with NAA 0 mg/L and BA 3 mg/L had the highest root length was 9.99±2.67 mm. VW medium combined with NAA 0.5 mg/L and BA 0 mg/L had the highest leaf length and the highest height was 7.62±2.22 mm and 20.01±2.64 mm, respectively.

Keywords: Seed germination, Micropropagation, *Dendrobium moschatum*, Tissue culture technique

บทนำ

กล้วยไม้เอื้องจำปา (*Dendrobium moschatum*) เป็นกล้วยไม้ประเภทอิงอาศัยพบในป่าดิบแล้ง กระจายอยู่ทั่วไปในประเทศไทย เวียดนาม จีน อินเดีย พม่า และ ตะวันออกเฉียงเหนือของเทือกเขาหิมาลัย ดอกมีสีเหลือง ช่อดอกและใบมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ (สุภาภรณ์ และสาวิณี, 2555) จากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันส่งผลให้กล้วยไม้ป่าในธรรมชาติลดจำนวนลง เนื่องจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตรและไฟป่า ทำให้ระบบนิเวศที่เคยเป็นแหล่งอาศัยของกล้วยไม้เปลี่ยนแปลงไป ปัญหาการเกิดไฟป่าการทำลายถิ่นที่อยู่ของกล้วยไม้ การใช้ยาฆ่าแมลงและการดัดแปลงทางพันธุกรรมที่ทำให้การถ่ายละอองเรณูในธรรมชาติเกิดขึ้นได้น้อยลง (Chowdhery, 2001; Chugh et al., 2009; Pradhan et al., 2016) ในธรรมชาติการกระจายพันธุ์อาศัยลมเป็นตัวพัดพาเมล็ด และเชื้อราไมคอร์ไรซา ช่วยหาอาหารจากภายนอกให้ต้นอ่อน แต่ข้อจำกัดของปริมาณสารอาหารและพลังงานในเมล็ดมีจำกัด หากเมล็ดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและไม่พบเชื้อราไมคอร์ไรซาในธรรมชาติ เมล็ดนั้นก็จะไม่สามารถงอกได้ (Batty et al. 2006 and Chutima et al. 2011) เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่สามารถช่วยเพิ่มจำนวนได้ในระยะเวลาที่รวดเร็ว สามารถลดข้อจำกัดที่มีตามธรรมชาติได้ นอกจากนี้ปัจจัยการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ยังต้องการอาหาร และสารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulator) หรือฮอร์โมนร่วมด้วย ซึ่งอาหารสูตร Vacin and Went (VW) (Vacin and Went, 1949) เป็นที่

นิยมในการนำมาใช้เพาะเลี้ยงกล้วยไม้ เนื่องจากมีความเข้มข้นของธาตุอาหารต่ำ และมีอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะกล้วยไม้ที่ไม่ต้องการสารอาหารมากนัก เนื่องจากสามารถตรึงธาตุอาหารบางส่วนได้จากธรรมชาติผ่านทางรากอากาศ (แสงเดือน, 2549) ส่วนฮอร์โมน กลุ่มที่นิยมใช้ได้แก่ กลุ่มออกซินและไซโตไคนิน เพื่อกระตุ้นให้ชิ้นส่วนพืชเกิดการแบ่งเซลล์ เพิ่มจำนวน เจริญพัฒนาเป็นเอมบริโอ โพรโทคอร์มและพัฒนาเป็นต้นในที่สุด สารในกลุ่มออกซินที่นำมาใช้ในกล้วยไม้ ได้แก่ naphthalene acetic acid (NAA), 2,4-dichlorophenoxyaceticacid (2,4-D), indole-3-acetic acid (IAA) และ indole-3-butyric acid (IBA) เป็นต้น ส่วนในกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ Benzyladenine (BA), benzylaminopurine (BAP) และ 6-furfurylaminopurine (kinetin) เป็นต้น สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้เอื้องจำปายังไม่พบการรายงานมากนัก ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องจำปาด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยศึกษาตั้งแต่ระยะการเจริญจากเมล็ด การพัฒนาเป็นโปรโตคอร์มในสูตรอาหารที่ต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้เอื้องจำปา ตลอดจนใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์และขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุลอื่นต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาระยะพัฒนาการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปา

นำฝักกล้วยไม้เอื้องจำปา อายุ 6 เดือน ล้างทำความสะอาด ฟอกฆ่าเชื้อด้วย 30%โซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ เป็นระยะเวลา 10 นาที หยดสารลดแรงตึงผิว (Tween-20) จำนวน 2-3 หยด หลังจากนั้นนำฝักมาจุ่มในเอทานอลความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ นำไปลนไฟ 1-2 วินาที ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง แล้วนำฝักมาวางบนจานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ใช้ใบมีดผ่าฝัก โดยผ่าตามแนวยาวซึ่งภายในฝักจะมีเมล็ดอยู่ติดกันหนาแน่น ใช้ปากคีบจับฝักนำไปเคาะลงจานเพาะเชื้อเปล่าให้เมล็ดหลุดออกมา นำเมล็ดที่ได้จากฝักมาวางบนอาหารแข็ง VW โดยปฏิบัติขั้นตอนทั้งหมดในตู้ปลอดเชื้อ แล้วนำไปวางเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ควบคุมแสงที่ ±2000-3000 ลักซ์ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจสอบระยะการงอกของกล้วยไม้เอื้องจำปาภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พร้อมบันทึกภาพ

2. การศึกษาผลของอาหารสังเคราะห์ดัดแปลงสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญของกล้วยไม้เอื้องจำปา

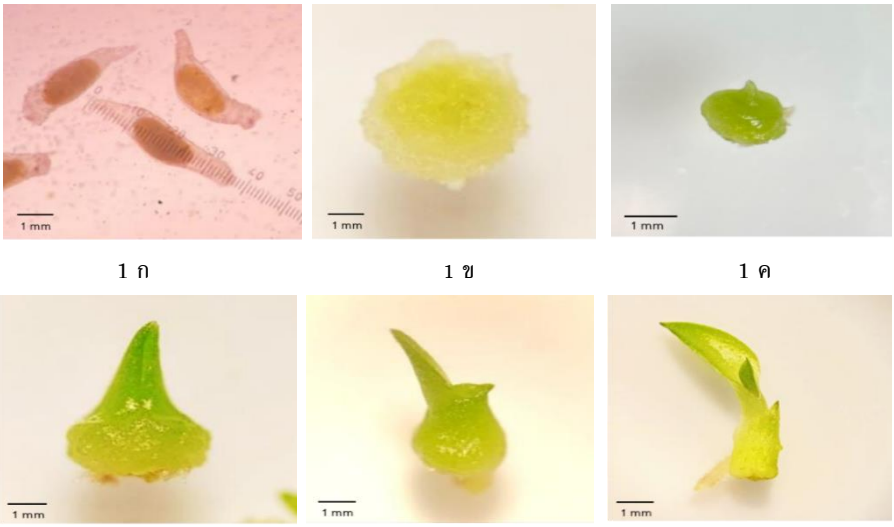
นำต้นอ่อน อายุ 15 สัปดาห์ ที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ มาวางเลี้ยงบนอาหารอาหารสูตร VW เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้น 0, 1.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร นำไปวางเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ควบคุมความเข้มแสงที่ 2000-3000 ลักซ์ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกการเจริญเติบโต (ได้แก่ จำนวนใบ (ใบ) ความยาวใบ

(มิลลิเมตร) จำนวนราก (ราก) ความยาวราก (มิลลิเมตร) และความสูงต้นอ่อน(มิลลิเมตร)) ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาทำการวิเคราะห์ ความแปรปรวนข้อมูล (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

ผลการศึกษา

1. การศึกษาระยะการพัฒนาของการงอกในเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปา

จากการศึกษาระยะพัฒนาการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปาพบว่า การงอกของเมล็ดกล้วยไม้ สามารถแบ่งเป็น 6 ระยะ ตามรูปแบบการพัฒนาของต้นอ่อน (Stewart and Kane, 2006) ดังรูปที่ 1(1ก-1ฉ)



1 ก 1 ข 1 ค

1 ง 1 จ 1 ฉ

รูปที่ 1 (ก-ฉ) ระยะพัฒนาของการงอกในเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปา

1 ก : ระยะ 0 ไม่พบการงอก แต่เมล็ดยังมีชีวิต (เมล็ดภายในฝักอายุ 6 เดือน)

1 ข : ระยะ 1 เมล็ดขยายขนาด โดยเอมบริโอมีขนาดเพิ่มขึ้น และจะดันเปลือกเมล็ดแตกออก (ระยะเวลา 8 สัปดาห์)

1 ค : ระยะ 2 เอมบริโอเจริญเป็นลูกกลมปลายแหลมเรียกว่า โปรโตคอร์ม (ระยะเวลา 9 สัปดาห์)

1 ง : ระยะ 3 ต้นอ่อน สร้างใบแรก มีใบงอกขึ้นมาชัดเจน 1 ใบ (ระยะเวลา 10 สัปดาห์)

1 จ : ระยะ 4 ต้นอ่อนมีใบยอด 2 ใบ (ระยะเวลา 11 สัปดาห์)

1 ฉ : ระยะ 5 ต้นอ่อนมีการขยายและยืดยาวของใบ และมีรากอย่างน้อย 1 ราก (ระยะเวลา 15 สัปดาห์)

2. การศึกษาผลของอาหารสังเคราะห์ดัดแปลงสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญของกล้วยไม้เอื้องจำปา

เพื่อศึกษาผลของสูตรอาหารสังเคราะห์ VW ที่ดัดแปลงสารควบคุมการเจริญเติบโต (NAA ร่วมกับ BA) ความเข้มข้นหลายระดับ ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องจำปา (*Dendrobium moschatum*) หลังจากเพาะเลี้ยงต้นอ่อน

อายุ 15 สัปดาห์ บนอาหารสูตร VW ดัดแปลง นาน 4 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหารสังเคราะห์ VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนใบและจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.23±2.01 ใบ/ต้น และ 8.15±2.70 ราก/ต้น ตามลำดับ ส่วนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 3 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.34±3.37 มิลลิเมตร และ อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวยอดและความสูงต้นอ่อนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.62±2.22 มิลลิเมตร และ 15.9±2.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 1 และรูป 2 (2ก-2ค) เมื่อพิจารณาลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ศึกษา (ตารางที่ 1) พบว่าสูตรอาหารสังเคราะห์ V5 เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องจำปา โดยมีการพัฒนาส่วนยอดสูงสุด คือ มีจำนวนใบ (4.92±1.19 ใบต่อต้น) ความยาวใบ (7.62±2.22 มิลลิเมตร) และความสูงต้นอ่อน (20.01±2.64 มิลลิเมตร) ขณะที่มีการพัฒนาส่วนรากสูง คือ จำนวนราก (4.62±1.76 รากต่อต้น) ความยาวราก (7.22±2.5 มิลลิเมตร)

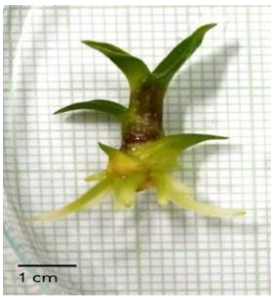
ตารางที่ 1 ผลของสูตรอาหารสังเคราะห์ VW ที่เติมสารอินทรีย์ (น้ำมะพร้าว น้ำมันฝรั่ง กล้วยบด) และสารควบคุมการเจริญเติบโต (NAA ร่วมกับ BA) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องจำปา (*Dendrobium moschatum* เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

	สารควบคุมการเจริญเติบโต		การเจริญเติบโตระยะเวลา 4 สัปดาห์				
สูตรอาหาร VW	NAA	BA	จำนวนใบเฉลี่ย (ใบ/ต้น)	ความยาวใบเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ต้น)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความสูงต้นอ่อนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
V1	0	0	4.00 ± 0.82^{cd}	6.42 ± 0.98^{bcde}	7.08 ± 2.63^{a}	7.34 ± 2.45^{bcd}	12.15 ± 3.00^{cdef}
V2	0	1	5.23 ± 2.01^{a}	6.92 ± 0.82^{abc}	8.15 ± 2.70^{a}	8.54 ± 3.33^{abc}	15.90 ± 2.31^{b}
V3	0	3	4.00 ± 0.71^{cd}	6.08 ± 0.47^{cdef}	5.00 ± 1.78^{bc}	9.99 ± 2.67^{a}	12.16 ± 1.79^{cdef}
V4	0	5	3.38 ± 0.65^{ed}	6.54 ± 0.91^{bcde}	3.69 ± 1.32^{cd}	6.95 ± 3.78^{bcd}	10.19 ± 1.88^{fg}
V5	0.5	0	4.92 ± 1.19^{ab}	7.62 ± 2.22^{a}	4.62 ± 1.76^{bcd}	7.22 ± 2.50^{bcd}	20.01 ± 2.64^{a}
V6	0.5	1	4.31 ± 0.95^{bc}	5.66 ± 0.57^{efg}	5.31 ± 1.49^{b}	9.34 ± 3.37^{ab}	12.87 ± 1.78^{cd}
V7	0.5	3	3.62 ± 0.65^{cde}	5.28 ± 0.62^{fg}	4.62 ± 1.76^{bcd}	5.53 ± 2.17^{de}	10.49 ± 2.37^{efg}
V8	0.5	5	4.00 ± 1.00^{cd}	7.11 ± 1.00^{ab}	3.69 ± 1.32^{cd}	6.17 ± 2.03^{bcd}	13.88 ± 2.72^{c}
V9	1	0	2.92 ± 0.49^{e}	6.42 ± 1.32^{bcde}	4.54 ± 1.51^{bcd}	8.95 ± 2.20^{ab}	11.21 ± 1.99^{defg}
V10	1	1	3.54 ± 1.13^{cde}	5.97 ± 0.89^{def}	4.69 ± 0.75^{bcd}	8.48 ± 2.23^{abc}	11.21 ± 1.92^{defg}
V11	1	3	3.23 ± 0.44^{de}	4.90 ± 1.23^{g}	3.85 ± 0.99^{cd}	7.09 ± 1.68^{bcd}	10.32 ± 2.34^{efg}
V12	1	5	3.31 ± 0.85^{de}	5.15 ± 0.99^{fg}	3.77 ± 1.74^{cd}	6.07 ± 4.08^{cde}	10.15 ± 3.26^{fg}

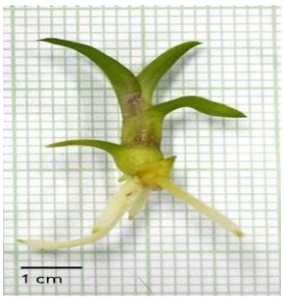
V13	1.5	0	3.15 ± 0.80^{e}	5.02 ± 1.04^{g}	3.23 ± 0.93^{d}	4.04 ± 1.87^{e}	10.74 ± 2.87^{defg}

สูตรอาหาร VW	สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA	BA	การเจริญเติบโตระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ย (ใบ/ต้น)	ความยาวใบเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ต้น)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความสูงต้นอ่อนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
V14	1.5	1	3.23 ± 0.44^{de}	5.78 ± 0.77^{efg}	3.92 ± 1.12^{bcd}	8.52 ± 1.91^{abc}	10.62 ± 1.85^{efg}
V15	1.5	3	3.15 ± 0.55^{e}	6.73 ± 0.98^{abcd}	3.46 ± 1.76^{d}	7.82 ± 4.99^{abcd}	12.47 ± 2.98^{cde}
V16	1.5	5	3.08 ± 0.49^{e}	5.34 ± 0.94^{fg}	4.08 ± 0.95^{bcd}	7.07 ± 3.58^{bcd}	9.67 ± 2.41^{g}

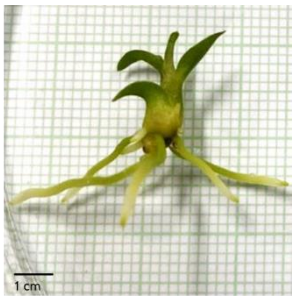
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันตามแนวสดมภ์ แสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT



2 ก



2 ข



2 ค

รูปที่ 2 (2ก-2ค) แสดงตัวอย่างของต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องจำปา อายุ 19 สัปดาห์ ที่มีการเจริญเติบโตสูงสุด หลังจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร V2 (2ก), V3 (2ข), และ V5 (2ค)

หมายเหตุ V2, V3 และ V5 คือสูตรอาหารสังเคราะห์ VW ที่เติม NAA และ BA ตามที่แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษา การเจริญเติบโตของเอื้องจำปาพบว่า การที่ต้นอ่อนได้รับการกระตุ้นจากสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินและไซโตไคนินในปริมาณที่เหมาะสม สามารถกระตุ้นให้พืชเกิดการแบ่งเซลล์ ขยายขนาดของเซลล์และสร้างยอดได้ ผลของจำนวนใบเฉลี่ยที่ดีที่สุด พบว่า สูตร V2 (NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร) สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพวรรณ และคณะ (2561) พบว่ากล้วยไม้เอื้องเก๊ากิ่วแม่สะเรียงที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารที่มีการเติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร มีการเจริญเติบโตของจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.46 ใบ ผลของการเจริญเติบโตของความยาวใบเฉลี่ยที่ดีที่สุด พบว่า สูตร V5 (NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sasikarn et al. (2016) พบว่า กล้วยไม้ช้างกระที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตรที่เติม BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชักนำให้ใบมีความยาวเฉลี่ย 4.1 ± 0.2 มิลลิเมตร ผลของการเจริญเติบโตของจำนวนรากเฉลี่ยที่ดีที่สุด พบว่า ในสูตรอาหารสังเคราะห์ VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (NAA ร่วมกับ BA) โดยสูตรอาหารสังเคราะห์ที่ดีที่สุดในการทดลองครั้งนี้ คือ สูตร V1 (NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร + BA0มิลลิกรัม/ลิตร) และสูตร V2 (NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nipawan et al. (2013) พบว่าการเพาะเลี้ยงฟ้ามุ่ยเผือกบนอาหารแข็ง VW ร่วมกับการเติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร มีร้อยละการเกิดจำนวนรากสูงสุด คือ 62.70 ± 9.30 ผลของการเจริญเติบโตของความยาวรากเฉลี่ยที่ดีที่สุด พบว่า สูตร V3 (NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 3 มิลลิกรัม/ลิตร) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมนา และคณะ (2562) พบว่า กล้วยไม้เขาแพะที่ทำการเพาะเลี้ยงลงอาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติมสารอินทรีย์ NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีราก ยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.9 เซนติเมตร ผลของการเจริญเติบโตของความสูงต้นอ่อนเฉลี่ย ที่ดีที่สุด คือ สูตร V5 (NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร + BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมิตราและอิศร์ (2557) พบว่า กล้วยไม้เอื้องผึ้งที่ทำการเพาะเลี้ยงลงอาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ให้ความสูงหน่อเฉลี่ยมากสุด คือ 2.11 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาถึงผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA พบว่า NAA เป็นฮอร์โมนพืชในกลุ่มออกซิน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ส่งเสริมการเกิดรากของพืช มีอิทธิพลต่อการยืดตัวของเซลล์และการขยายขนาดของผนังเซลล์ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ใบ และการเกิดรากแขนง (สมพร, 2546 และ Takeuchi et al., 1984) ส่วน BA เป็นฮอร์โมนในกลุ่มของไซโทไคนิน กระตุ้นการแบ่งเซลล์ กระตุ้นการสร้างและเพิ่มจำนวนตา ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออัตราส่วนความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่สูง จะชักนำให้เกิดราก หากอัตราส่วนที่ต่ำจะชักนำให้เกิดยอด ความเข้มข้นของออกซินที่นิยมใช้กันอยู่ในระหว่าง 0.001 – 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของไซโตไคนินที่นิยมใช้กันอยู่ในระหว่าง 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร (พรพิมล, 2545 และ ศิวพงษ์, 2546) ส่วนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ไม่มี NAA แต่สามารถเกิดรากได้ เป็นเพราะอาหารที่ใช้มีส่วนประกอบพื้นฐานที่จำเป็นในการเจริญเติบโตและในพืชเองมีฮอร์โมนที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งเพียงพอต่อการกระตุ้นและชักนำให้เกิดการพัฒนาไปเป็นยอดและแคลลัส (สมบุญ, 2544)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา การงอกเมล็ดและขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องจำปาในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า การเพาะเมล็ดกล้วยไม้เอื้องจำปาจากฝัก อายุ 6 เดือน ในสูตรอาหารสังเคราะห์ VW (Vacin and Went, 1949) เป็นเวลา 15 สัปดาห์ พบระยะการเปลี่ยนแปลง 6 ระยะ ตั้งแต่ระยะเมล็ดจนถึงระยะต้นอ่อน และการกระตุ้นการพัฒนาต้นอ่อนในอาหารสังเคราะห์

ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนใบและจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.23±2.01 ใบ/ต้น และ 8.15±2.70 ราก/ต้น ตามลำดับ อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 3 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.99±2.67 มิลลิเมตร และ อาหารสังเคราะห์สูตร VW ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 0 มิลลิกรัม/ลิตร มีความยาวใบและความสูงต้นอ่อนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.62±2.22 มิลลิเมตร และ 20.01±2.64 มิลลิเมตร ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สวนพฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ จังหวัดเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์ฝักกล้วยไม้เอื้องจำปา และ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้จัดสรรเงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2565 เพื่อเป็นทุนสนับสนุนการวิจัย และ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย จนทำให้การวิจัยนี้สำเร็จ สมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นพวรรณ พูลพิพัฒน์ พุทธพงษ์ สร้อยเพชรเกษม และ พีระศักดิ์ ฉายประสาท. (2561). ผลของ NAA และ BA ที่มี ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องคำปอน (*Dendrobium dixanthun* Lchb.f.) เอื้องคำกิ่ว (*Dendroium signatum* Rchb. f.) และเอื้องเก๊ากิ่วแม่สะเรียง (*Dendroium tortile* Lindl.) ในสภาพปลอดเชื้อ. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 49(1), 230-233.

พรพิมล สุริยภัทร. (2545). *หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช*. อุบลราชธานี, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2544). *สรีรวิทยาพืช*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมพร ณ นคร. (2546). *สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช*. แผนกเอกสารการพิมพ์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, นครศรีธรรมราช.

สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง และสาวิณี หนูสวัสดิ์. (2555). ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องจำปา (*Dendrobium moschatum*) ในสภาพปลอดเชื้อ. *การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9* (หน้า 562-568), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมนา เหลืองฐิติกาญจนา, กนกอร ศรีม่วง และวาสนา พิทักษ์พล. (2562). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้เขาแพะ: กล้วยไม้หายาก. *วารสารนเรศวรพะเยา*, 12(1), 13-16.

สุมิตรา สุปินราช และ อิศร์ สุปินราช. (2557). ผลของ BA และ NAA ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าเอื้องผึ้งในสภาพปลอดเชื้อ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *19*(2), 84-92.

แสงเดือน วรรณชาติ . (2549). *การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องคำผักปราบ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. (2546). *การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบันราชภัฏอุดรธานี.

Batty, A. L., M. C. Brundrett, K. W. Dixon & K. Sivasithamparam. (2006). In situ symbiotic seed germination and propagation of terrestial orchid seedlings for establishment at field sites. *Aust. J. Bot.* 54, 375–381.

Chowdhery, H. J. (2001). Orchid diversity in North-East India. *J. Orchid Soc. Ind.* 15, 1–17.

Chugh, S., Guha, S. & Rao, I. U. (2009). Micropropagation of orchids: *a review on the potential of different explants. Sci. Hortic*. 122, 507–520.

Chutima, R., B. Dell, S. Vessabutr, B. Bussaban & S. Lumyong. (2011). Endophytic fungi from *Pecteilis susannae* (L.) Rafin (Orchidaceae), a threatened terrestrial orchid in Thailand. Mycorrhiza 21, 221–229.

Nipawan Jitsopakul, Kanchit Thammasirib and K Keiko Ishikawac. (2013). Efficient adventitious shoot regeneration from shoot tip culture of *Vanda coerulea*, a Thai orchid. *Science Asia*, (39), 449-455.

Pradhan, S., Regmi, T., Ranjit, M. & Pant, B. (2016). Production of virus-free orchid *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw. by various tissue culture techniques.

Sasikarn Prasongsom K. Thammasiri & N. Chuenboonngarm. (2016). Efficient Adventitious Shoot Regeneration from Shoot Tip Culture of *Rhynchostylis gigantea* (Lindl.) Ridl. (amethyst-purple), a Rare Thai Orchid Species. *Walailak J Sci & Tech 2016*, 13(9),757-767.

Stewart, S. L., and M. E. Kane. (2006). Symbiotic seed germination of *Habenaria macroceratitis* (Orchidaceae), a rare Florida terrestrial orchid. *Plant Cell Tiss. Organ Cult*. 86, 159-167.

Takeuchi, N., Tanimoto, S. and Harada, H. (1984). Effects of wounding on adventitious bud formation in Torenia stem segments cultured in vitro, *J. Exp. Bot*. 36, 841-847

Vacin, E. F., and Went, F. W. (1949). Some pH changes in nutrient solutions. *Botanical Gazette* 110: 605-613.

โรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ดอัจฉริยะ

เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล[*1], ธนาธิป พิศักดิ์[1] และ ภาคภูมิ สิทธิ[1]

A Smart Duckling House

Kiattisin Kanjanawanishkul[1*], Tanathip Pisak[1] and Pharkphum Sitthi[1]

[1]หน่วยวิจัยการออกแบบกระบวนการและควบคุมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม 44150

[1]Research Unit of Process Design and Automation, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

*Corresponding author. E-mail : kiattisin.k@msu.ac.th

บทคัดย่อ

การอนุบาลลูกเป็ดในระยะแรกมีความสำคัญอย่างมาก ผู้เลี้ยงควรให้ความสำคัญ เรื่องการให้อาหาร ให้น้ำและการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การกกลูกเป็ดด้วยหลอดไฟ อาจจะทำให้ลูกเป็ดได้รับความอบอุ่นไม่เหมาะสมและผู้เลี้ยงไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตลอดเวลา ดังนั้น โครงการวิจัย จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาโรงเลี้ยงลูกเป็ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบให้อาหารและน้ำอัตโนมัติ พร้อมแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ในการควบคุมอุณหภูมินั้น จะใช้เทคนิคการมอดูเลตความกว้างพัลส์เพื่อจ่ายพลังงานให้กับหลอดไฟให้ความร้อนและควบคุมการเปิดปิดหน้าต่างเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน พัฒนาเทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อเฝ้าติดตามพฤติกรรมลูกเป็ด ผลการทดลองพบว่า ระบบให้อาหารและให้น้ำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเฝ้าติดตามสภาพแวดล้อมภายในโรงเลี้ยงลูกเป็ดและเฝ้าดูลูกเป็ดได้จากระยะไกล การใช้พลังงานไฟฟ้าในการกกลูกเป็ดด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิลดลง 23% โดยเฉลี่ย เมื่อเทียบกับระบบเดิม

คำสำคัญ: ลูกเป็ด โรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ด เทคนิคการประมวลผลภาพ ระบบควบคุมอุณหภูมิ พฤติกรรมลูกเป็ด

Abstract

Taking care of ducklings at the beginning is very important. A poultry man/woman should pay attention to feeding, watering and temperature control in a duckling house. In particular, duckling hatching with a heat lamp may result in improperly being warmed and a poultry man/woman cannot control temperature all the time. Thus, this research work aims to develop a smart duckling house. It consists of a temperature control system, automatic feeding and watering systems, and a notification through the Line application. In case of temperature control, we use a pulse width modulation technique to supply enery to a heat lamp and a window open/close scheme in order to save energy. An image processing technique is developed in order to monitor the behavior of ducklings. The experimental results showed that feeding and watering systems operated effectively. The poultry man/woman was able to monitor the

environment inside the duckling house and watch ducklings remotely. The electricity consumption required for duckling hatching, based on the proposed temperature control, was reduced by 23% on average, compared to the traditional method.

Keywords: ducklings, duckling houses, image processing technique, temperature control system, duckling behaviors

บทนำ

ในปัจจุบัน เป็ดเทศพันธุ์บาร์บารี่เป็นสัตว์ปีกที่ตลาดมีความต้องการสูง เนื่องจากเป็นสัตว์ปีกที่เลี้ยงง่าย ให้ผลผลิตไว จึงสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงได้ในระยะเวลาอันสั้น (ประดิษฐ์ ดีใจ และ พนิตา ภักดี, 2560) รูปแบบการเลี้ยงเป็ดในประเทศไทยนิยมสร้างโรงเรือนในระบบฟาร์มเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรคและแพร่ระบาดของโรค อีกทั้งยังเพิ่มความปลอดภัยต่อทั้งผู้เลี้ยงและผู้บริโภค การดูแลลูกเป็ดเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากลูกเป็ดมีขนน้อยต้องการความอบอุ่น ซึ่งส่วนใหญ่จะนิยมแยกลูกเป็ดเลี้ยงไว้อีกคอก และวิธีที่ให้ความอบอุ่นแก่ลูกเป็ดคือการใช้หลอดไฟให้ความอบอุ่นแทนการกกของแม่เป็ด โดยแขวนสูงจากพื้น 45-60 เซนติเมตร ลูกเป็ดในแต่ละช่วงอายุจะมีความต้องการความอบอุ่นที่แตกต่างกันออกไป (สวัสดิ์ ธรรมบุตร และคณะ, 2544) ลูกเป็ดอายุ 1 วัน ต้องการอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ลูกเป็ดอายุ 2-7 วัน ต้องการอุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส ลูกเป็ดอายุ 1-2 สัปดาห์ ต้องการอุณหภูมิ 26-32 องศาเซลเซียส โดยทั่วไป ระยะเวลาในการกกลูกเป็ดประมาณ 10 วัน ในฤดูร้อน และประมาณ 15 วันในฤดูหนาวหรืออาจจะนานถึง 21 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและความแข็งแรงของลูกเป็ด นอกจากนี้ ลูกเป็ดยังต้องมีการให้น้ำอย่างเพียงพอและให้อาหารเป็ดเล็กครั้งละเล็กน้อยแต่ให้บ่อย ๆ หรือวันละ 4-5 ครั้ง ในระยะกกนี้ ต้องหมั่นตรวจดูสุขภาพของลูกเป็ด ให้มีน้ำและอาหารอยู่ตลอดเวลา

เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการเลี้ยงลูกเป็ดข้างต้น พบว่าปัญหาที่สำคัญ คือ การให้ความอบอุ่นแก่ลูกเป็ด การให้อาหารและให้น้ำที่เพียงพอ และ การเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของลูกเป็ด ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นภาระหน้าที่ของผู้เลี้ยง ดังนั้น จึงได้มีงานวิจัยที่พัฒนาระบบเพื่อแบ่งเบาภาระของผู้เลี้ยง เช่น ประดิษฐ์ ดีใจ และ พนิตา ภักดี (2560) ได้สร้างต้นแบบโรงเรือนเลี้ยงเป็ดอัจฉริยะ โดยประกอบด้วย ระบบให้น้ำและให้อาหารอัตโนมัติ โดยใช้ตัวตั้งเวลาสั่งงานเปิดปิดการให้น้ำและให้อาหาร และ ระบบควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ เมื่อโรงเรือนมีอุณหภูมิสูงเกินกำหนดจะมีพัดลมดูดอากาศร้อนออกไปนอกโรงเรือนและหลอดไฟเป็นตัวช่วยเพิ่มอุณหภูมิในกรณีที่อุณหภูมิในโรงเรือนต่ำเกินไป อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้งานไม่สามารถตั้งเวลาได้จากระยะไกลและไม่มีผลการทดลองในการประหยัดพลังงาน ธานิล ม่วงพูล และ อวยไชย อินทรสมบัติ (2560) ประยุกต์ใช้ท่อทำความเย็นแบบท่อทองแดงร่วมเพื่อระบายความร้อนภายในฟาร์มเป็ดไข่ แต่เป็นลักษณะการควบคุมแบบเปิด-ปิด เช่นเดียวกับ DuRant et al. (2010) ควบคุมหลอดไฟอินฟราเรดแบบเปิด-ปิด เพื่อให้ความอบอุ่นกับลูกเป็ด ในขณะที่ Lee et al. (2022) พัฒนาแบบจำลองด้วย Recurrent Neural Network เพื่อคาดคะเน

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนเลี้ยงเป็ดโดยใช้ข้อมูลตามฤดูกาลและตัวแปรสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกในการเรียนรู้ ผลการทดลองพบว่า แบบจำลองมีความผิดพลาดไม่เกิน 1% แต่งานวิจัยนี้ ยังไม่ได้นำไปใช้ในการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือน

จากงานวิจัยข้างต้น พบว่าการควบคุมอุณหภูมิ จะเป็นลักษณะเปิด-ปิดแหล่งให้ความร้อน เช่น หลอดไฟ ซึ่งจะควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ยากและยังคงใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง ดังนั้น วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ คือ เพื่อพัฒนาโรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ดอัจฉริยะ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิในรูปแบบการปรับพลังงานที่จ่ายให้กับหลอดไฟ พร้อมทั้งมีการควบคุมมุมการเปิดหน้าต่างเพื่อช่วยควบคุมอากาศที่มาจากภายนอกและเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ นอกจากนี้ยังมีการถ่ายภาพเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกเป็ด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

คณะผู้วิจัยได้พิจารณาปัญหาของผู้เลี้ยงเป็ด จึงได้ข้อสรุปที่ใช้ในการออกแบบระบบดังนี้

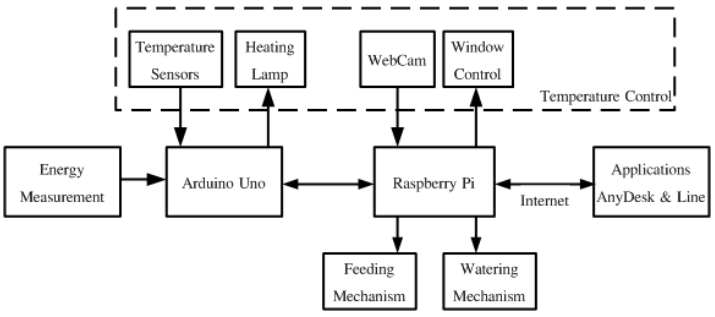
1. ระบบควบคุมการให้อาหาร

2. ระบบควบคุมการให้น้ำ

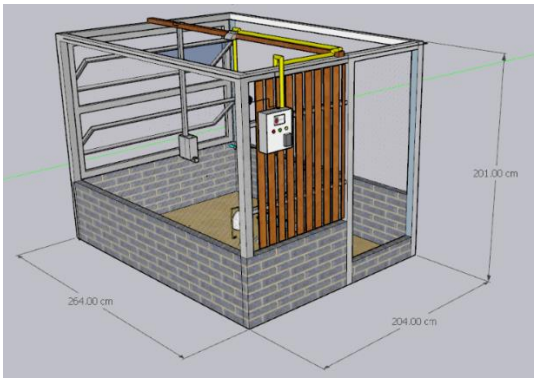
3. ระบบควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและควบคุมพลังงานที่จ่ายให้กับหลอดไฟ รวมทั้งการเปิดและปิดหน้าต่างเพื่อควบคุมอากาศที่มาจากภายนอก

4. ระบบถ่ายภาพเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกเป็ดและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line รวมถึงการควบคุมระบบทั้งหมดได้จากระยะไกล

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบภาพรวมของทั้งระบบเป็นดังรูปที่ 1 ในส่วนของโครงสร้างของโรงเรือน ได้ปรับปรุงโครงสร้างเดิม เป็นดังรูปที่ 2 โดยมีขนาดความกว้าง 2.05 เมตร ความยาว 2.65 เมตร และความสูง 2.00 เมตร



รูปที่ 1 แผนภาพรวมของทั้งระบบ



(ก)



(ข)

รูปที่ 2 การออกแบบโรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ด (ก) โครงสร้างภายนอก (ข) ตำแหน่งติดตั้งหลอดไฟ

จากรูปที่ 1 วงจรควบคุมทั้งระบบเป็นดังรูปที่ 3 โดยจะแยกตัวควบคุมเป็น 2 ชุด คือ Arduino Uno และ Raspberry Pi Single Board Computer โดยแบ่งหน้าที่ในการควบคุมดังนี้

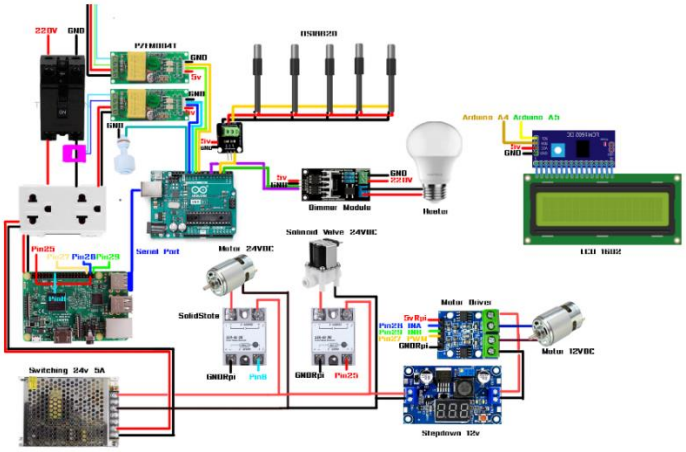
(1) Arduino Uno

- รับค่าเซนเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า (PZEM-004) โดยวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ดแบบเดิมและแบบที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยนี้
- อ่านค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์ DS18B20 จำนวน 4 ตัวที่ติดตั้งภายในโรงเรือนและ 1 ตัวที่ติดตั้งภายนอกโรงเรือน
- รับค่าอุณหภูมิจาก Raspberry Pi เพื่อควบคุมอุณหภูมิโดยควบคุมพลังงานที่จ่ายให้กับหลอดไฟด้วยสัญญาณการมอดูเลตความกว้างพัลส์ (Dimmer Module PWM Control)
- ส่งค่าเซนเซอร์ไปยัง Raspberry Pi

(2) Raspberry Pi Single Board Computer

- ควบคุมมุมการเปิดหน้าต่าง โดยใช้ Linear DC Motor ขนาด 12V มุมการเปิดจะเป็นลักษณะการตั้งเวลาหน่วง
- ควบคุมการให้อาหารโดยใช้ DC Motor ขนาด 24 V หมุนเกลียวแบบใบพัด
- ควบคุมการให้น้ำ โดยรับค่าจากเซนเซอร์ลูกลอย และสั่งงานไปยังโซลินอยด์วาล์วเพื่อเปิดปิดน้ำ
- รับจากภาพกล้อง WebCam
- รับข้อมูลจาก Arduino Uno เพื่อประมวลผล แสดงผล เก็บลงฐานข้อมูล
- ส่งรูปภาพและการแจ้งเตือนต่าง ๆ ไปยังแอปพลิเคชัน Line
- ประมวลผลและส่งคำสั่งอุณหภูมิที่ต้องการไปยัง Arduino Uno

- พัฒนาส่วนแสดงผลและควบคุมด้วย Web Server ดังรูปที่ 4 สามารถเข้าถึงได้ทั้งแบบ localhost และ AnyDesk สำหรับระยะไกล
- เก็บสถานะการทำงานของทั้งระบบลงในฐานข้อมูลแบบ MySQL



รูปที่ 3 วงจรควบคุมระบบ



รูปที่ 4 หน้าจอการแสดงผลและควบคุมผ่าน Web Browser

ระบบควบคุมการทำงานทั้งระบบ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ระบบควบคุมการให้อาหาร ระบบควบคุมการให้น้ำ และ ระบบควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งทุกส่วนจะทำงานอย่างอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีการบันทึกค่าต่าง ๆ ลงฐานข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ย้อนหลังได้

(1) ระบบควบคุมการให้อาหาร

การให้อาหารแบบอัตโนมัติ ใช้ถังบรรจุอาหารได้ 4.8 กิโลกรัม และตั้งเวลาที่หน้าจอควบคุมระบบ (รูปที่ 4) เมื่อถึงเวลาที่กำหนด มอเตอร์จะหมุนเกลียวใบพัด เพื่อปล่อยอาหารลงในภาชนะให้อาหาร ดังรูปที่ 5(ก) ระบบจะสั่งงาน 1.37 วินาทีแล้วหยุดทำงาน ซึ่งได้อาหารครั้งละ 70 กรัม ในกรณีที่ต้องการให้อาหารด้วยตนเอง สามารถทำผ่านหน้าจอควบคุมระบบดังรูปที่ 4



(ก)



(ข)

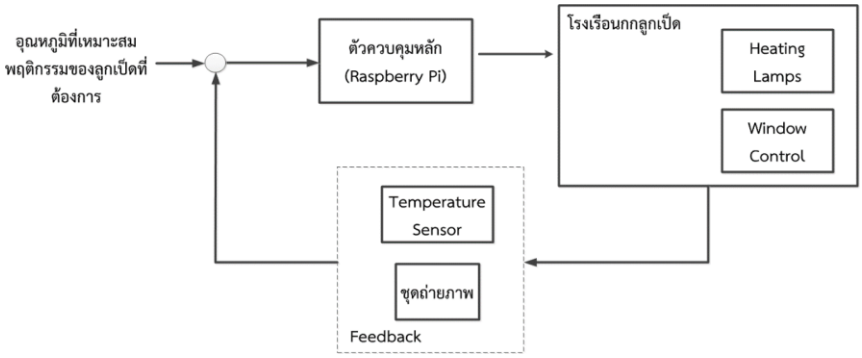
รูปที่ 5 (ก) ระบบให้อาหารอัตโนมัติ (ข) ระบบให้น้ำอัตโนมัติ

(2) ระบบควบคุมการให้น้ำ

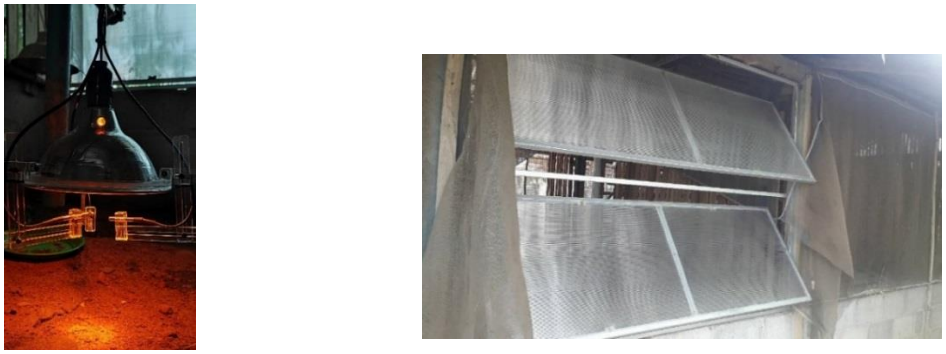
เมื่อระดับน้ำถึงตำแหน่งการตรวจจับของสวิตช์ลูกลอยดังรูปที่ 5(ข) สัญญาณจากสวิตช์ลูกลอย จะส่งไปยังตัวควบคุม Raspberry Pi เพื่อสั่งงานเปิดวาล์วน้ำ เมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนทำให้ลูกลอยลอยถึงระดับที่กำหนด ก็จะสั่งตัดการทำงานของวาล์วน้ำ

(3) ระบบควบคุมอุณหภูมิ

จุดมุ่งหมายของระบบควบคุมอุณหภูมิ คือ เพื่อให้ลูกเป็ดได้รับความอบอุ่นที่เพียงพอ ดังนั้น ระบบการควบคุมอุณหภูมิจะมีส่วนของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิทั้งภายในและภายนอกโรงเรือนเป็นส่วนป้อนกลับไปยังตัวควบคุม ซึ่งใช้เป็น Raspberry Pi ดังแสดงในรูปที่ 6 ตัวควบคุม Raspberry Pi จะประมวลผลและส่งคำสั่งอุณหภูมิที่ต้องการไปยัง Arduino Uno เพื่อปรับค่า PWM สำหรับควบคุมพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับหลอดไฟ รูปที่ 7(ก) แสดงการติดตั้งหลอดไฟให้ความอบอุ่น ซึ่งจะติดตั้งสูงจากพื้นดินประมาณ 35 เซนติเมตร พร้อมทั้งมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิของหลอดไฟ ซึ่งติดตั้งอยู่ใต้โคมไฟให้ความร้อนประมาณ 15 เซนติเมตร



รูปที่ 6 ระบบควบคุมอุณหภูมิสำหรับกกลูกเป็ด



(ก) (ข)

รูปที่ 7 การติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ (ก) หลอดไฟและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (ข) การเปิดปิดหน้าต่างเพื่อควบคุมอากาศจากภายนอก

จากการสังเกตพฤติกรรมของลูกเป็ดและข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม (Hope et al. 2020) คณะผู้วิจัยได้นำเสนอกรรมวิธีในการควบคุมอุณหภูมิซึ่งทำงานบน Raspberry Pi ดังนี้

(1) รับค่าอุณหภูมิภายใน (T_{in}) และภายนอก (T_{out}) จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

(2) การควบคุมหน้าต่าง (รูปที่ 7(ข))

ถ้า $T_{out} > 33^{\circ}C$ เปิดหน้าต่าง 100% (90 องศา)

ถ้า $28^{\circ}C < T_{out} \leq 33^{\circ}C$ เปิดหน้าต่าง 60 องศา

ถ้า $25^{\circ}C < T_{out} \leq 28^{\circ}C$ เปิดหน้าต่าง 30 องศา

ถ้า $T_{out} \leq 25^{\circ}C$ ปิดหน้าต่าง

(3) กำหนดให้ อุณหภูมิที่ต้องการ เริ่มต้น คือ $T_{sp} = 35^{\circ}C$ แล้ว ส่งค่าอุณหภูมิที่ต้องการ T_{sp} ไปยัง Arduino Uno หรือ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดอุณหภูมิ T_{sp} ที่ต้องการโดยตรงก็ได้

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาการเทคนิคการประมวลผลภาพโดยใช้ OpenCV Library เพื่อเฝ้าติดตามพฤติกรรมของลูกเป็ด โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ถ่ายภาพทุก 1 นาที เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งจะได้ภาพทั้งหมด 5 ภาพ

(2) นำแต่ละภาพมาหาผลต่างด้วยคำสั่ง absdiff ถ้าความต่างมากกว่าค่า Threshold ที่กำหนดไว้ (จากการทดสอบใช้ที่ 70) บ่งบอกถึงการเคลื่อนไหว

(3) คำนวณหาพื้นที่ของแต่ละส่วนที่มีการเคลื่อนไหว

- ถ้าหากเกินกว่าค่าที่กำหนด (จากการทดสอบใช้ที่ 800 พิกเซล) บ่งบอกได้ว่า มีการเคลื่อนไหวของลูกเป็ดนั่นคือ ลูกเป็ดสามารถกินอาหารและน้ำได้ตามปกติ ดังตัวอย่างในรูปที่ 8 และ รูปที่ 9 ผู้ดูแลสามารถลดอุณหภูมิที่ต้องการ T_{sp} ได้เพื่อประหยัดพลังงาน
- ถ้าทุกส่วนที่มีการเคลื่อนไหวมีพื้นที่น้อยกว่าค่าที่กำหนด บ่งบอกได้ว่าลูกเป็ดได้ความอบอุ่นไม่เพียงพอ จะมีการแจ้งเตือนพร้อมภาพถ่ายไปยังผู้ดูแลผ่านทางแอปพลิเคชัน Line ผู้ดูแลสามารถเพิ่มอุณหภูมิที่ต้องการ T_{sp} หรือเข้ามาตรวจสอบความผิดปกติ



(ก)



(ข)

รูปที่ 8 ตัวอย่างการเคลื่อนไหวของลูกเป็ด



รูปที่ 9 ตัวอย่างการประมวลผลภาพเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมลูกเป็ดจากรูปที่ 8

ผลการศึกษาและอภิปราย

คณะผู้วิจัยได้ทดสอบระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ณ ฟาร์มเป็ดบ้านโนนแสบง ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม ซึ่งปัจจุบัน ผู้เลี้ยงใช้วิธีปรับระดับความสูงของหลอดไฟเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสมกับลูกเป็ด ดังนั้น จึงทำให้ไม่สะดวกที่จะปรับระดับความสูงและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ค่อนข้างสูงเนื่องจากเปิดหลอดไฟตลอดเวลา ก่อน

เริ่มทำการเลี้ยงลูกเป็ด คณะผู้วิจัยได้ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของระบบดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นทำงานได้ถูกต้องทุกฟังก์ชั่น เมื่อระบบพร้อมใช้งานแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำลูกเป็ดบาร์บารี่ ที่มีอายุ 2 วัน จำนวน 8 ตัว มาไว้ในโรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ดที่เตรียมไว้ หลังจากเริ่มการทำงานของระบบ โดยมีการตั้งเวลาการให้อาหาร ในระหว่างการเลี้ยงผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสภาวะการทำงานของระบบได้จากหน้าจอผ่านทาง Web Browser และ แอปพลิเคชัน Line

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฟังก์ชั่นการทำงาน

ฟังก์ชั่นการทำงาน	ผลการทดสอบ
- ตั้งเวลาการให้อาหารได้ทั้งภายในฟาร์มและระยะไกล	ผ่าน
- ให้อาหารและให้น้ำได้อัตโนมัติ	ผ่าน
- สั่งเปิดปิดหน้าต่างได้ทั้งแบบด้วยผู้ดูแลเองและแบบอัตโนมัติ	ผ่าน
- ตั้งอุณหภูมิในการกกลูกเป็ดได้	ผ่าน
- สามารถตรวจสอบค่าเซนเซอร์ต่าง ๆ ทั้งภายในฟาร์มและระยะไกล	ผ่าน
- บันทึกค่าลงในฐานข้อมูลได้	ผ่าน
- ถ่ายรูปและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line	ผ่าน

ส่วนการให้อาหารและการให้น้ำ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก เพียงแต่ระบบเดิม จะใช้ผู้ดูแลในการให้ แต่ระบบที่พัฒนาขึ้น จะให้อาหารและให้น้ำอัตโนมัติ ในการควบคุมอุณหภูมิ ตัวอย่างภาพของลูกเป็ดเป็นดังรูปที่ 8 ลูกเป็ดมีการเกาะกลุ่มเป็นเวลานาน บ่งบอกว่า การให้ความอบอุ่นไม่เพียงพอ แต่ถ้าหากลูกเป็ดมีการเคลื่อนไหวเดินไปกินน้ำกินอาหาร บ่งบอกว่า การให้ความอบอุ่นเพียงพอ ซึ่งเป็นพฤติกรรมของลูกเป็ดตรงกับงานวิจัยของ Hope, et al. (2020)

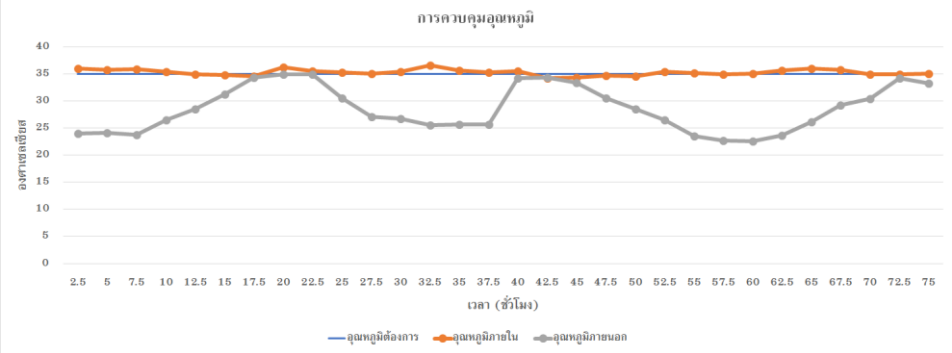
คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลอง 2 ครั้ง ดังตารางที่ 2 และ 3 โดยพิจารณาการใช้พลังงานไฟฟ้าและการควบคุมอุณหภูมิ สำหรับระบบเดิมนั้น จะใช้หลอดไฟเพียงอย่างเดียวและเปิดไว้ตลอดเวลา ในขณะที่ระบบที่พัฒนาขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ตัวควบคุม 2 ชุด คือ Arduino Uno และ Raspberry Pi, ระบบควบคุมการให้น้ำ, ระบบควบคุมการให้อาหาร และ ระบบควบคุมอุณหภูมิ แต่มีข้อสังเกตในการทดลองครั้งที่ 2 คือ หน้าต่างปิดตลอดเวลา เนื่องจากอุณหภูมิภายนอกค่อนข้างต่ำ ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 2 การทดลอง สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 1195 Wh และ 2595 Wh หรือ คิดเป็น 14.52% และ 31.61% ตามลำดับ เฉลี่ยทั้ง 2 การทดลองสามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณ 23% จะเห็นได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิที่ได้ค่อนข้างคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งจะดีกว่าการควบคุมแบบเปิด-ปิด ในงานวิจัยของ ธานิล ม่วงพูล และ อวยไชย อินทรสมบัติ (2560) และ DuRant, et al. (2010) นอกจากนี้ มุมการเปิดของหน้าต่างดังรูปที่ 10 ยังสามารถช่วยควบคุมอากาศจากภายนอกได้อีกด้วย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดลองครั้งที่ 1

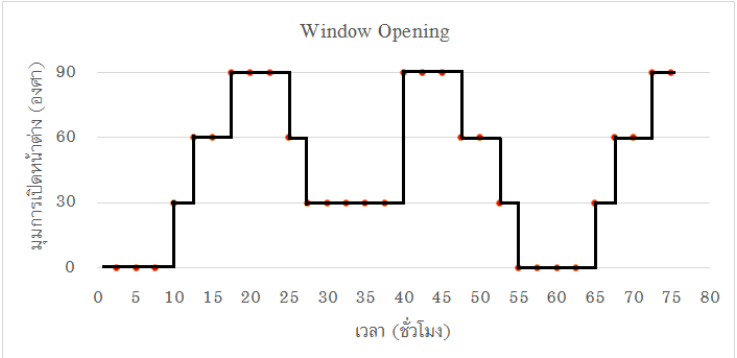
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้า (Watt-hour)
ระบบเดิม (ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ)	8230
ระบบที่พัฒนาขึ้น (มีการควบคุมอุณหภูมิ)	7035
ปริมาณพลังงานที่ลดลง	1195

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดลองครั้งที่ 2

	ปริมาณพลังงานไฟฟ้า (Watt-hour)
ระบบเดิม (ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ)	8208
ระบบที่พัฒนาขึ้น (มีการควบคุมอุณหภูมิ)	5613
ปริมาณพลังงานที่ลดลง	2595



รูปที่ 9 อุณหภูมิระหว่างการกกลูกเป็ด



รูปที่ 10 มุมการเปิดของหน้าต่างในการทดลองที่ 1

รูปที่ 11 แสดงตัวอย่างการแจ้งผ่านแอปพลิเคชัน Line โดยจะส่งทุก ๆ 1 ชั่วโมง หรือ เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น ทำให้ผู้ดูแลสามารถเฝ้าติดตามสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนได้ตลอดเวลา



รูปที่ 11 การแจ้งผ่านแอปพลิเคชัน Line

สรุปผลการศึกษา

จากผลการทดลอง พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้กับโรงเรือนเลี้ยงลูกเป็ด ทั้งการให้อาหารและให้น้ำอัตโนมัติ และ การควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้ตัวควบคุมหลัก คือ Raspberry Pi Single Board Computer และตัวควบคุมรอง คือ Arduino Uno ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบค่าที่ได้จากเซนเซอร์และควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบภายในฟาร์มและระยะไกล ในการควบคุมอุณหภูมิ คณะผู้วิจัยได้ติดตั้งตัวควบคุมการเปิดปิดหน้าต่างและการควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ ซึ่งเป็นแบบการมอดูเลตความกว้างพัลส์ (PWM) ทำให้ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง 23% โดยเฉลี่ย เมื่อเทียบกับระบบเดิมที่เปิดหลอดไฟไว้ตลอดเวลา นอกจากนี้ ได้พัฒนาเทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อเฝ้าติดตามพฤติกรรมของลูกเป็ด ถ้าหากตรวจพบความผิดปกติ ก็จะมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line พร้อมรูปภาพ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คุณขจรศักดิ์ แซ่เต็ง เจ้าของฟาร์มเป็ดบ้านโนนแสบง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดสอบ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำหรับการสนับสนุนในการจัดซื้อวัสดุเพื่อประกอบการศึกษาค้นคว้า ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

ธานิล ม่วงพูล และอวยไชย อินทรสมบัติ. (2560). การพัฒนาระบบระบายความร้อนด้วยท่อทำความเย็นแบบท่อทองแดงร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, *4*(2), 47 – 56.

ประดิษฐ์ ดีใจ และพนิตา ภักดี. (2560). *ระบบฟาร์มเลี้ยงเป็ดอัตโนมัติ เลี้ยงเป็ดโดยไม่ต้องมีบ่อน้ำ ทำฟาร์มเลี้ยงเป็ดควบคู่กับทำงานประจำ*. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, สืบค้นจาก https://www.kasetthammachart.com/content/4519.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร, ศิริพันธ์ โมราถบ, อัมพร ธรรมบุตร, และไสว นามคุณ. (2544). *คู่มือการเลี้ยงเป็ด*. กรุงเทพฯ : กองปศุสัตว์สัมพันธ์ กรมปศุสัตว์.

DuRant, S., Hepp, G., Moore, I., Hopkins, B., & Hopkins, W. (2010). Slight differences in incubation temperature affect early growth and stress endocrinology of wood duck (*Aix sponsa*) ducklings. *Journal of Experimental Biology 213*(1), 45-51.

Hope, S., Kennamer, R., Grimaudo, A., Hallagan, J., & Hopkins, W. (2020). Incubation temperature affects duckling body size and food consumption despite no effect on associated feeding behaviors. *Integrative Organismal Biology*, 2(1), 1-19.

Lee, S., Lee, I., Yeo, U., Kim, J., & Kim, R. (2022). Machine learning approach to predict air temperature and relative humidity inside mechanically and naturaly ventilated duck houses: Application of recurrent neural network. A*griculture*, 12(3), Article ID 318.

ศึกษาอิทธิพลของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดู

กามารูดิน หมัดมูดอ[1*], อารักข์ คงเพ็ชร[2] และ มัจดี โต๊ะตาหยง[3]

Study the effects of tightening torque to tighten the lid of the Budu container

Kamarudin Mahmudo[1*], Arak Khongpech[2] and Majdee Tohtayong[3]

[1]สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนรินทร์ จังหวัดนราธิวาส 96000

[2]สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพตากใบ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนรินทร์ จังหวัดนราธิวาส 96110

[3]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนรินทร์ จังหวัดนราธิวาส 96000

[1]Department of Technology and Innovation Management, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat Province, 96000

[2]Department of Automotive, Takbai Industrial and Community Education College, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat Province, 96110

[3]Department of Electical Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat Province, 96000

*Corresponding author. E-mail: kamarudin.m@pnu.co.th

บทคัดย่อ

การผลิตน้ำบูดูของวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสและพื้นที่ใกล้เคียง ยังคงใช้แรงงานคนในกระบวนการผลิต การบรรจุและการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งแรงขันที่ต่างกันส่งผลให้มาตรฐานฝาปิดบรรจุภัณฑ์ต่างกันด้วย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาค่าแรงบิดที่เหมาะสมสำหรับการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดู โดยใช้เครื่องขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ ที่มีมอเตอร์ DC 24 V 36 W เป็นแหล่งต้นกำลัง มีการควบคุมค่าแรงบิดมอเตอร์โดยใช้คอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมแรงบิดของมอเตอร์ DC 24 V 36 W ผลการทดสอบค่าแรงบิดมอเตอร์ DC 24 V 36 W พบว่าค่าแรงบิดสูงสุดอยู่ที่ 2.0 Nm จากการทดสอบฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูที่ค่าแรงบิด 0.3-2.0 Nm ผลการทดสอบพบว่าค่าแรงบิดที่เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาพลาสติกสีแดง ขนาด 28 mm ค่าแรงบิดที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.4-0.6 Nm บรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกฝาพลาสติกสีดำขนาด 33 mm ค่าแรงบิดที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.6 Nm และบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาโลหะสีดำขนาด 43 mm ค่าแรงบิดที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.9 Nm

คำสำคัญ: แรงบิดขันฝา ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ บูดู

Abstract

The objective of this research was to study the method of determining the appropriate torque value for tightening the lid of the Budu water container. by using a packaging capping machine with a DC motor 24 V 36 W as the power source. The motor torque was controlled by using the Controller to control the torque of the DC motor 24 V 36 W. The results of the torque value of the DC

motor 24 V 36 W showed that the maximum torque value was 2.0 Nm. From the test of the lid of of the Budu water container, the torque value was 0.3-2.0 Nm. The results showed that the torque value in the range of 0.4 – 0.6 Nm was suitable for the red plastic cap bottle packaging size 28 mm. Plastic bottle packaging with black plastic cap size 33 mm. The optimum torque value was 0.6 Nm for the black plastic And a glass bottle with a black metal cap size 43 mm. The optimum torque value was 0.9 Nm for the glass bottle.

Keywords: Tightening torque, Lid of container, Budu

บทนำ

"น้ำบูดู" เป็นอาหารพื้นบ้านของคนพื้นที่จังหวัดนราธิวาสและพื้นที่ใกล้เคียงอันเกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นการแปรรูปอาหารเพื่อให้สามารถเก็บไว้บริโภคได้ยาวนาน น้ำบูดูบางชนิดจะมีเนื้อของปลาที่ยังย่อยสลายไม่หมดผสมอยู่บ้าง ทำให้น้ำบูดูที่ได้เป็นสีน้ำตาลเข้มและข้น น้ำบูดูเป็นผลิตภัณฑ์ปลาหมักของคนพื้นที่จังหวัดนราธิวาสและพื้นที่ใกล้เคียงอันเกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น การนำน้ำบูดูบรรจุในบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการรายย่อยยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานจากชุมชนเป็นหลัก ตั้งแต่การผลิตน้ำบูดู การเตรียมบรรจุภัณฑ์ การบรรจุน้ำบูดูในบรรจุภัณฑ์ และการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ (ปิติ, 2552)

จากการสำรวจข้อมูลพบว่า แม้กระบวนการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แต่ละที่จะเหมือนกัน แต่รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนนั้นแตกต่างกัน โดยเฉพาะการใช้แรงบิดในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แต่ละวิสาหกิจชุมชนหรือ ผู้ประกอบการรายย่อยมีการใช้แรงบิดในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ที่ต่างกัน ส่งผลต่อคุณภาพของฝาปิดบรรจุภัณฑ์ ทำให้ความนิยมของผู้บริโภคจากแต่ละสถานประกอบการไม่เท่ากัน ดังนั้นการส่งเสริมผู้ประกอบการโดยการควบคุมคุณภาพ หรือเครื่องมือช่วยในการจัดการในการกระบวนการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ จะมีส่วนสำคัญในการช่วยให้วิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการรายย่อยมีบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุน้ำบูดูที่ได้มาตรฐานเดียวกันทั้งวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อย เกิดความเข้มแข็งและเป็นแหล่งรายได้ในระดับชุมชนที่ยั่งยืน (จริยา และคณะ, 2552)

จากการวิเคราะห์กระบวนการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์เบื้องต้นพบว่ากระบวนการในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญเนื่องจากมีความเกี่ยวเนื่องถึงคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ วิธีการขันฝาปิดบรรจจุภัณฑ์ที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ การขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้แรงงานคนจากวิสาหกิจชุมชนซึ่งวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการรายย่อยยังคงใช้วิธีนี้อยู่ และการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้เครื่องขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ที่มีการควบคุมด้วยระบบควบคุม เนื่องจากไม่ต้องใช้แรงงานคนในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ ทำให้แรงบิดที่ใช้ในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์มีความสม่ำเสมอซึ่งจากการค้นคว้าข้อมูลพบว่ายังไม่ปรากฏข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แรงบิดที่เหมาะสมในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดู

จากการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมพบว่า สิทธิพงษ์ เพ็งประเดิม และคณะ มีการศึกษาและเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสร้างแรงบิดของมอเตอร์ไฟฟ้า จากการศึกษาพบว่ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถรักษาระดับค่าแรงบิดดีกว่ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิดเหนียวนำติดเบรก วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ และคณะ ได้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมความเร็วสำหรับเครื่องค้นหมี่เส้นไหมด้วยระบบควบคุมแบบปิด เพื่อปรับปรุงผลตอบสนองของระบบให้มีเสถียรภาพ ผลการทดลองพบว่าการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอสามารถควบคุมความเร็วของเครื่องค้นหมี่เส้นไหมได้ตามความต้องการ (Azamfar et al., 2019) ได้นำเสนอการตรวจจับและวินิจฉัยความล้มเหลวของการปิดฝาขวดโดยการวิเคราะห์สัญญาณกระแสของมอเตอร์เพื่อคัดแยกฝาที่ชำรุดในแต่ละรูปแบบ โดยผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าสามารถตรวจจับและคัดแยกฝาขวดทุกขวดที่ชำรุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

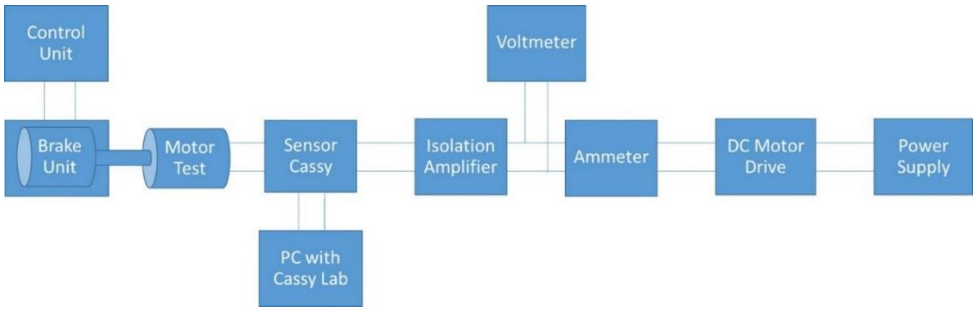
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 Flow Chart ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

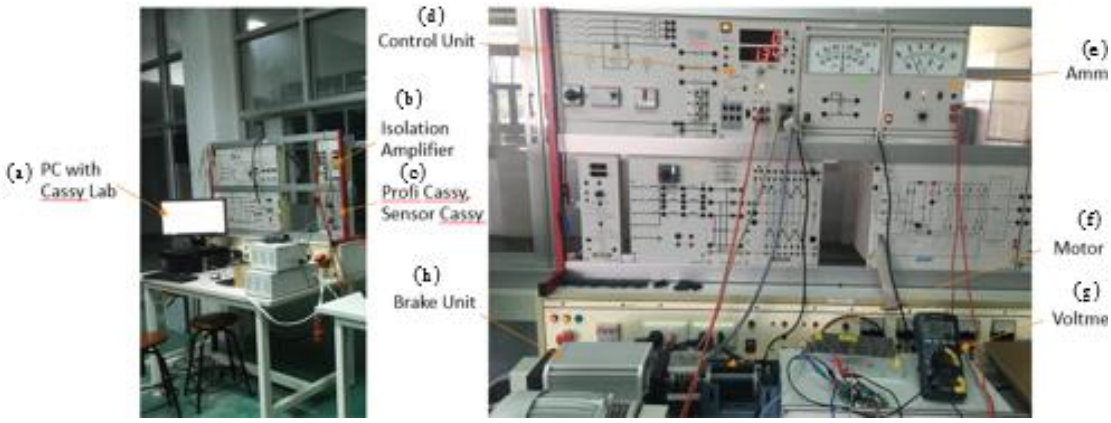
การทดสอบหาคุณลักษณะของมอเตอร์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ (Power Supply) ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายให้กับมอเตอร์ทดสอบ 2. ชุดขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor Drive) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทดสอบ 3. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (Ammeter) ทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ทดสอบ 4. เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltmeter) ทำหน้าที่วัดแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ทดสอบ 5. ชุดแยกสัญญาณและขยาย/ลดสัญญาณ (Isolatiom Amplifer) ทำหน้าแยกสัญญาณไฟฟ้าและลดทอนสัญญาณไฟฟ้าให้เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับได้ 6. เซ็นเซอร์วัดกระแสและแรงดัน (Sensor Cassy) ทำหน้าที่ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า 7. มอเตอร์ที่ใช้ทดสอบ (Motor Test) 8. ชุดเบรกหรือโหลดมอเตอร์ (Brake Unit) ทำหน้าที่เป็นโหลดให้กับมอเตอร์ทดสอบ 9. ชุดควบคุมเบรกหรือโหลดมอเตอร์ (Contol Unit) ทำหน้าที่เป็นชุดควบคุมโหลดของมอเตอร์ และ 10. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องพร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป Cassy Lab (PC with Cassy Lab) ทำหน้าที่วิเคราะห์และแสดงผลการทดสอบ โดยสามารถแสดงไดอะแกรมดังรูปที่ 2



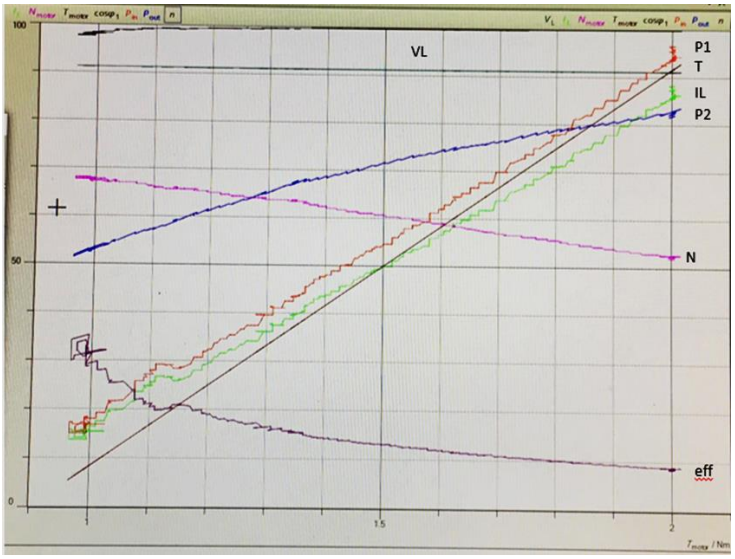
รูปที่ 2 ไดอะแกรมแสดงวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนการทดสอบเพื่อศึกษาคุณลักษณะของมอเตอร์

รูปที่ 3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณลักษะของมอเตอร์ DC MODEL ZYTD-60SRZ-7S1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 V กำลังไฟฟ้า 36 W ติดตั้งกับชุดเกียร์ MODEL ZGDX70 FMM-1 VY9IKMF อัตราทดของเกียร์ที่ต่อเข้ากับมอเตอร์เกียร์ทดรอบอัตราทด 1:5 ความเร็วรอบ 1,000 RPM แรงบิดของมอเตอร์จะถูกควบคุมด้วย DC Motor Drive



รูปที่ 3 รายละเอียดชุดทดสอบคุณลักษณะของมอเตอร์ (a) คอมพิวเตอร์พร้องโปรแกรมสำเร็จรูป Cassy Lab (b) ชุดแยกสัญญาณและขยาย/ลดสัญญาณ (c) เซ็นเซอร์วัดกระแสและแรงดัน (d) ชุดควบคุมเบรกหรือโหลด (e) เครื่องวัดกระแส (f) มอเตอร์ทดสอบ (g) เครื่องวัดแรงดัน (h) ชุดควบคุมเบรกหรือโหลด

การทดสอบหาคุณลักษณะของมอเตอร์จะใช้ชุดทดสอบ Cassy Lab ในห้องปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ คือ 1. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องที่มีการติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป Cassy Lab 2. Isolation Amplifier เป็นชุดแยกสัญญาณไฟฟ้าและขยาย/ลดทอนสัญญาณไฟฟ้า 3. Sensor Cassy เป็นเซ็นเซอร์วัดกระแสและแรงดันไฟฟ้า รวมถึงวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ด้วย 4. Control Unit เป็นชุดควบคุมเบรกหรือโหลด 5. Brake Unit เป็นชุดเบรกหรือโหลด ขั้นตอนการทดสอบคุณลักษณะของมอเตอร์ต่อวงจรดังรูปที่ 2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าเต็มพิกัด 24 VDC ไปยังมอเตอร์ทดสอบ ปรับชุดควบคุมโหลดที่แรงบิดตั้งแต่ 0 Nm ไปจนถึงแรงบิดสูงสุดที่มอเตอร์ทดสอบสารถทำงานได้ ผลการทดสอบคุณลักษณะของมอเตอร์จะแสดงผลในหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ แรงดัน (VL) กระแส (IL) กำลังไฟฟ้าอินพุท (P1) กำลังไฟฟ้าเอาท์พุท (P2) ความเร็วรอบ (N) และประสิทธิภาพของมอเตอร์ (eff) (แกน y) ต่อแรงบิดของมอเตอร์ (T) (แกน x)

จากผลการทดลองพบว่าเมื่อทำการปรับโหลดเพิ่มขึ้นจาก 0 Nm จนถึงแรงบิดสูงสูดที่มอเตอร์ทดสอบสามารถทำงานได้นั่นคือที่แรงบิดสูงสุด 2 Nm ผลการทดสอบพบว่า มอเตอร์กระแสตรง โมเดล ZYTD-60SRZ-7F1 24VDC 36W ต่อกับชุดเกียร์โมเดล ZGBX70FMM-1 อัตราทด 1:5 สามารถขับโหลดที่แรงบิดสูงสุดไม่เกิน 2 Nm

บรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูที่ทำการศึกษา สามารถแบ่งได้ 3 ชนิด คือ 1. ขวดแก้วขนาด 250 ml ใช้กับฝาพลาสติกสีแดงชนิดฝาเกลียวขนาด 28 mm 2. ขวดพลาสติกขนาด 150 ml ใช้กับฝาพลาสติกสีดำแบบมีตัวล็อกชนิดฝาเกลียวขนาด 33 mm และ 3. ขวดแก้วขนาด 300 ml ใช้กับฝาโลหะสีดำชนิดฝาลักซ์ ขนาด 43 mm ดังแสดงในรูปที่ 5 – 7



รูปที่ 5 ขวดแก้วขนาด 250 ml ใช้กับฝาพลาสติกสีแดงชนิดฝาเกลียว ขนาด 28 mm

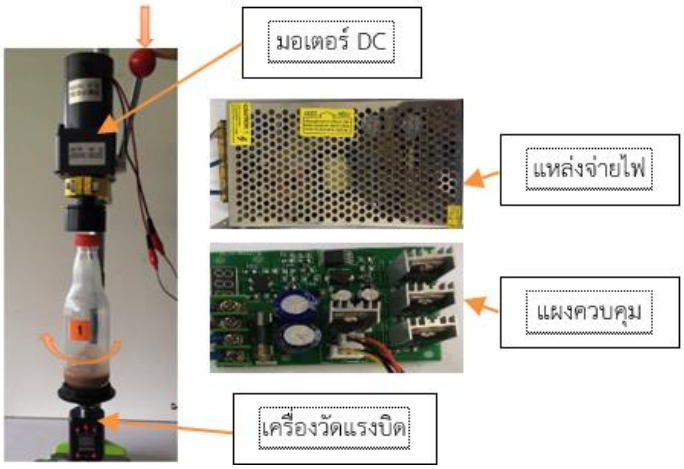


รูปที่ 6 ขวดพลาสติกขนาด 150 ml ใช้กับฝาพลาสติกสีดำมีตัวล๊อกชนิดฝาเกลียว ขนาด 33 mm



รูปที่ 7 ขวดแก้วขนาด 300 ml ใช้กับฝาโลหะสีดำชนิดฝาลักษ์ ขนาด 43 mm

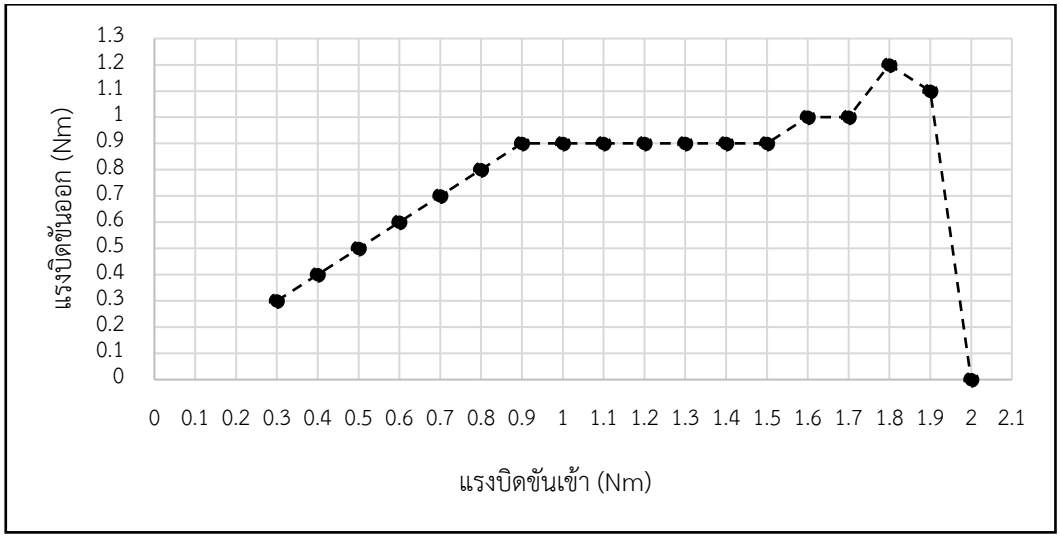
การศึกษาหาค่าแรงบิดที่เหมาะสมสำหรับการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูแต่ละชนิด จะทำการทดลองโดยการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูที่ค่าแรงบิดต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.3 **Nm** ไปจนถึงค่าแรงบิดสูงสุดที่ทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์เสียรูป โดยเครื่องมือชุดทดลองที่ใช้ในการขันฝาปิดบรรจุภณฑ์ ดังแสดงในรูปที่ 8 และทำการคว่ำบรรจุภัณฑ์เป็นเวลา 24 ชม. เพื่อทดสอบการรั่วซึมของฝาปิดบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 8 รายละเอียดชุดทดลองขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์

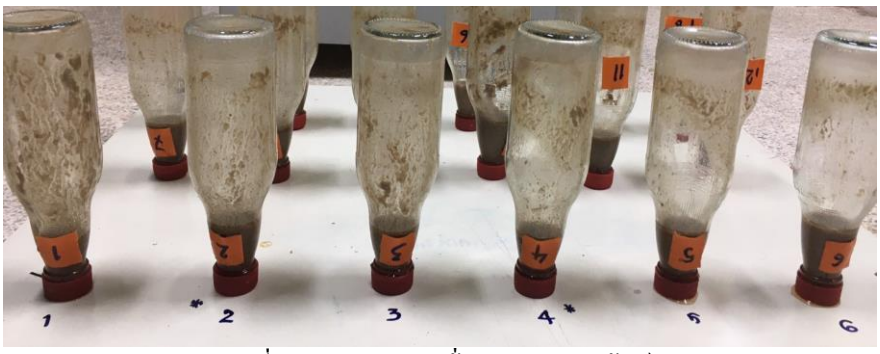
ผลการศึกษา

ผลการทดสอบหาค่าแรงบิดที่เหมาะสมสำหรับการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกสีแดง ดังแสดงใน รูปที่ 9



รูปที่ 9 การเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกฝาปิดพลาสติกสีแดง ที่ 0.3 – 2.0 Nm

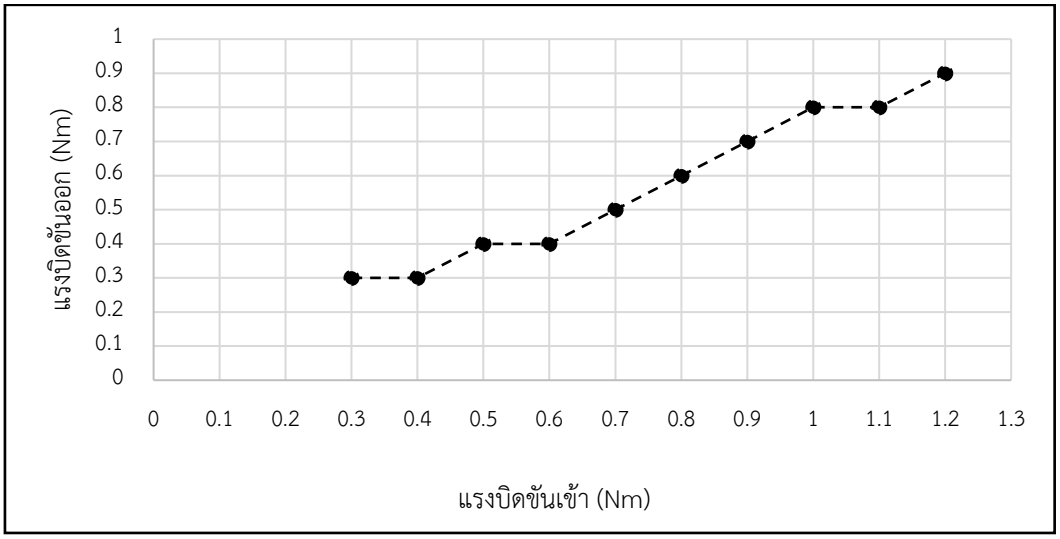
จากรูปที่ 9 การเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกฝาปิดพลาสติกสีแดง เริ่มต้นที่ 0.3 – 2.0 Nm พบว่าแรงบิดขันเข้าที่ 0.3–0.9 Nm แปรผันตรงกับแรงบิดขันออกอย่างเห็นได้ชัด เมื่อแรงบิดขันเข้าอยู่ที่ 0.9–1.7 Nm พบว่าแรงบิดขันออกจะคงที่ ในขณะที่แรงบิดขันเข้าที่ 1.8 Nm จะได้แรงบิดขันออกสูงสุดคือ 1.2 Nm และเมื่อเพิ่มแรงบิดขันเข้าที่ 1.9 Nm พบว่าแรงบิดขันออกจะเริ่มลดลงจนที่แรงบิดขันเข้าที่ 2.0 Nm แรงบิดขันออกจะเท่ากับ 0 Nm ซึ่งส่งผลให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์หมุนฟรี



รูปที่ 10 การทดสอบการรั่วของฝาปิดบรรจุภัณฑ์

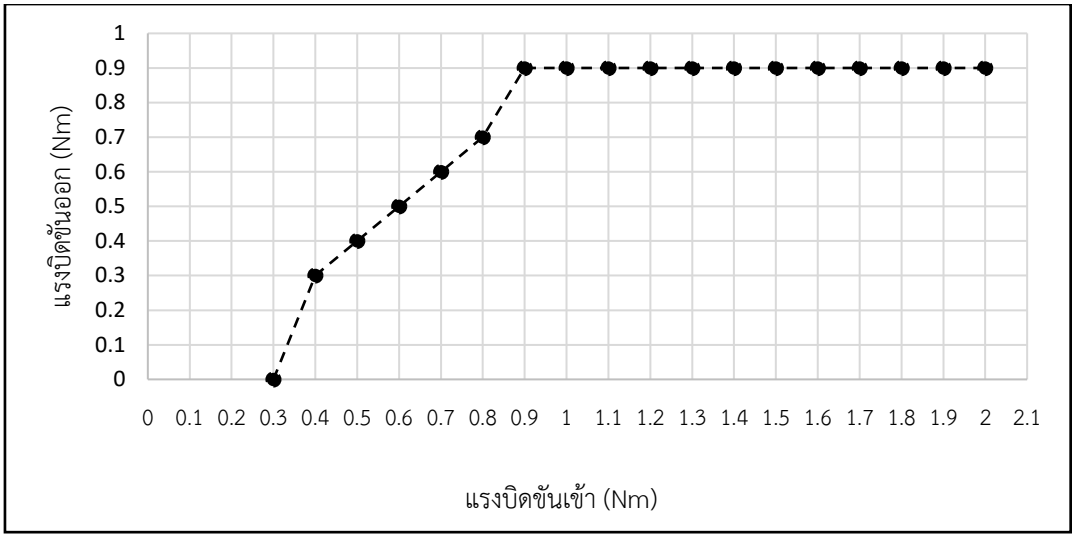
ผลการทดสอบจากรูปที่ 10 ทดสอบการรั่วของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ที่แรงบิด 0.3–2.0 Nm จากการทดลองพบว่าแรงบิดที่ 0.3 Nm มีการรั่วซึมของน้ำบูดูอันเกิดจากฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดไม่สนิท แรงบิดที่ 0.4–0.6 Nm

พบว่าไม่มีการรั่วซึมของน้ำบูดู แรงบิดที่ 0.7-1.8 Nm มีผลต่อฝาปิดบรรจุภัณฑ์ด้วยแรงบิดที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้เกลียวฝาปิดบรรจุภัณฑ์ได้รับความเสียหายทำให้เกิดการรั่วซึมของน้ำบูดูและฝาปิดบรรจุภัณฑ์แน่นเกินไปส่งผลให้เกลียวฝาปิดบรรจุภัณฑ์ได้รับความเสียหาย ค่าแรงบิดที่ 1.9-2.0 Nm เป็นค่าแรงบิดที่ทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ได้รับความเสียหายส่งผลให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์หมุนฟรี จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่าค่าแรงบิดที่ 0.4-0.6 Nm เป็นค่าที่เหมาะสมในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 11 การเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกฝาปิดพลาสติกสีดำ ที่ 0.3 – 1.2 Nm

จากรูปที่ 11 แสดงการเพิ่มขึ้นของแรงบิดขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาปิดแบบพลาสติกสีดำ เริ่มต้นที่ 0.3-1.2 Nm พบว่าแรงบิดที่ 0.3-0.5 Nm เป็นค่าแรงบิดที่น้อยทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดไม่สนิท แรงบิดที่ 0.6 Nm เป็นแรงบิดที่ส่งผลให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดได้สนิท แรงบิดที่ 0.7-1.2 Nm เป็นแรงปิดที่ส่งผลเสียต่อบรรจุภัณฑ์ และพบว่าที่แรงบิด 1.2 Nm ส่งผลให้ขวดบรรจุภัณฑ์เสียรูปทันที



รูปที่ 12 การเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาปิดโลหะ ที่ 0.9 Nm

จากรูปที่ 12 ผลการทดลองพบว่าฝาปิดบรรจุภัณฑ์เป็นชนิดฝาลักซ์ เริ่มต้นที่ 0.3–2.0 Nm พบว่าแรงบิดที่ 0.3–0.8 Nm เป็นค่าแรงบิดขันเข้าที่ทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดไม่สมบูรณ์ เนื่องจากปิดฝาไม่สุดเกลียวทำให้การปิดฝาไม่สมบูรณ์ และที่แรงบิดขันเข้า 0.9 – 2.0 Nm เป็นแรงบิดที่ส่งผลให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดได้อย่างสมบรณ์ เนื่องจากฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาปิดโลหะมีตำแหน่งเกลียวที่ล็อกตายตัว แม้จะเพิ่มแรงบิดขันเข้ามากเท่าใดก็ไม่ส่งผลต่อแรงบิดขันออก นั่นคือ ที่แรงบิดขันเข้า 0.9 – 2.0 Nm จะมีแรงบิดขันออกคงที่อยู่ที่ 0.9 Nm นั่นคือ แรงบิดที่ทำให้การขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาปิดโลหะสามารถปิดฝาขวดได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น แรงบิดขันเข้าที่ใช้ในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วฝาปิดโลหะที่เหมาะสม คือ 0.9 Nm

อภิปรายผลการศึกษา

จากประเด็นที่ได้ศึกษางานวิจัยนี้คือแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูแบบขวดแก้วชนิดฝาพลาสติกสีแดง ฝาโลหะสีดำ และขวดพลาสติกชนิดฝาพลาสติกสีดำ จากรูปที่ 9, 11 และ12 แสดงการเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ 0.3–2.0 Nm, 0.3–1.2 Nm และ0.3 – 2.0 Nm ตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์ ทั้ง 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 9 นั้นพบว่าแรงบิดที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อฝาปิดบรรจุภัณฑ์ชนิดฝาพลาสติกสีแดง โดยเฉพาะแรงบิดที่ 2.0 Nm จากการศึกษาทราบว่าแรงบิดที่ 0.4–0.6 Nm เป็นแรงบิดที่เหมาะในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาพลาสติกสีแดง เมื่อทำการศึกษาแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกชนิดฝาสีดำ พบว่าแรงบิดที่เพิ่มสูงขึ้นดังรูปที่ 11 ส่งผลเสียต่อบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกชนิดฝาสีดำ จากการศึกษาพบว่าแรงบิดที่ 0.6 Nm เป็นแรงบิดที่ทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท และรูปที่ 12 พบว่าแรงบิดที่ 0.9 Nm เหมาะสมต่อการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝา

ปิดโลหะ ผลทดสอบการรั่วซึมของแรงบิดที่ใช้ขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาพลาสติกสีแดง ที่แรงบิด 0.3-2.0 Nm พบว่าแรงบิดที่ 0.4-0.6 Nm ไม่มีการรั่วซึมของน้ำบูดู ในขณะที่แรงบิดที่ 0.7-1.8 Nm ส่งผลเสียต่อฝาปิดบรรจุภัณฑ์ แรงบิดที่ 1.9-2.0 Nm ทำให้ฝาปิดบรรจุภัณฑ์ได้รับความเสียหายในทันที จากผลการทดลองการรั่วซึมของบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกชนิดฝาสีดำและบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาปิดโลหะพบว่าไม่มีการรั่วซึมในทุกกรณี

จะเห็นได้ว่า ยิ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฝาบรรจุภัณฑ์ใหญ่ขึ้น จะส่งผลทำให้ขนาดของแรงบิดเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงบิดจากงานวิจัยของ สิทธิพงษ์ เพ็งประเดิม และคณะ (2557) โดยได้อธิบายไว้ว่า แรงบิดบนวัตถุที่ถูกกำหนดให้เป็นผลลัพธ์ของแรงที่ใช้กับวัตถุและระยะทางระหว่างการกระทำของแรง หมายความว่า ขนาดของแรงบิดแปรผันตรงกับขนาดของแรงและระยะทางระหว่างการกระทำของแรง นั่นคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฝาบรรจุภัณฑ์ ส่งผลโดยตรงต่อขนาดของแรงบิดขันฝานั่นเอง

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาหาค่าแรงบิดที่เหมาะสมสำหรับขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์บรรจุน้ำบูดูทั้ง 3 ชนิดสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. แรงปิดที่เหมะสมในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาสีแดง คือ 0.4 - 0.6 Nm
2. แรงปิดที่เหมะสมในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกชนิดฝาสีดำ คือ 0.6 Nm
3. แรงบิดที่เหมาะสมในการขันฝาปิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดแก้วชนิดฝาปิดโลหะ คือ 0.9 Nm

เอกสารอ้างอิง

ปิติ กาลธิยานันท์. (2552). การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำบูดูสู่ตลาดโลก. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, 57*(179), 18-20.

จริยา สุขจันทรา, กูรอซียะห์ ยามิรูเด็ง, วิภาดา มุนินทร์นพมาศ และวิไลวัลย์ อินทรไชยมาศ. (2552). สถานการณ์การผลิตบูดูในจังหวัดปัตตานี. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 4*(1), 11-21.

สิทธิพงษ์ เพ็งประเดิม, สมพร เรืองสินชัยวานิช, ไอลดา ทองสันทัด และณัฐพล สิทธิศรีจันทร์. (2557). การศึกษาและเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสร้างแรงบิดของมอเตอร์ไฟฟ้า. *การประชุมวิชาการงานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 6*. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ, ธนาฒน์ สุกนวล, ศรันย์ คัมภีร์ภัทร และไมตรี ธรรมมา.(2564). ระบบควบคุมความเร็วสำหรับเครื่องค้นหมี่เส้นไหม, *วารสารงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์โดยสมาคม ECTI (ECTI-ARD). 1*(3), 18-25.

Azamfar, M., Xiaodong Jia, Vibhor Pandhare, Jaskaran Singh, Hoseein Davari & Jay Lee. (2019). Detection and Diagnosis of Bottle Capping Failures Based on Motor Current Signature Analysis. *47th SME North American Manufacturing Research Conferrence*, *47*(34), 840-846. doi:10.1016/j.promfg.2019.06.165

Association between Postural Balance Component Systems and Berg Balance Scale in Community Dwelling Older Adults

Jidapa Jaturapisanukul[1], Vimonwan Hiengkaew[1*] and Sunee Bovonsunthonchai[1]

[1]Faculty of Physical Therapy, Mahidol University, Salaya, Nakhon Pathom, 73170

*Corresponding author. E-mail: vimonwan.hie@mahidol.ac.th

Abstract

The most common cause of injuries in older adults is falling. Berg Balance Scale (BBS) is recommended as a gold standard measurement for the risk of falls based on the level of activity limitation. However, BBS cannot identify which structure is impaired and what deficit is needed to improve or compensate for falls prevention. According to the associations of domains in the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) model, impairments from a physical examination based on balance control system may determine the risk of falls correspondingly to the activity-based measurement. The examination of balance-related impairments could be developed in an assessment form as Postural Balance Component Assessment (PBCA). This study aimed to investigate the correlation of the PBCA with BBS in older adults to develop the criterion validity of PBCA further. Thirty-eight community-dwelling older adults participated in the study (mean age=68.16, SD=5.71). They were tested the functional balance using BBS and were physical exanimated using the PBCA, which consisted of the evaluation of body alignment, active range of motion, muscle strength, movement coordination, compensatory stepping strategies, vision, vestibular, somatosensory, sensory integration, cognition, and internal representation. The Spearman rank correlation coefficient was used to determine the relationships between PBCA, its sub-items, and BBS. The results showed significantly moderate correlation between PBCA and BBS (ρ=0.62, p<0.001). BBS also showed a significantly fair correlation with body alignment (ρ=0.34, p=0.038), active range of motion (ρ=0.55, p<0.001), movement coordination (ρ=0.54, p<0.001), and sensory integration (ρ=0.33, p=0.045). However, larger sample size with variated characteristics of participants is suggested for further study.

Keywords: falls, balance, older adults, body impairments

Introduction

Thailand becomes a complete aging society in 2022 and the number of older adults increases continuously every year (Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, 2019, pp. 48-56). The amounts of medical treatment insurance for older adults from the Thai government tend to increase every year as a result of an increasing number of older adults (Thai Parliamentary Budget Office, 2019, p. 100). To save medical expenses insurance, proactive healthcare should be provided for avoiding any disease and injuries. In 2019, the most common cause of injuries in Thai older adults is falling (Bureau of Non-Communicable Diseases, 2020, p. 74). The prevalence rate of older adults' mortality caused by falls in 2018 was considered as the most second prevalence of mortality cause (Bureau of Non-Communicable Diseases, 2020, p. 74). From the above situations, falling is one of the crucial problems in older adults that need prevention.

To prevent falls, identifying the risk of falls will promote a better approach for older adults and increase their awareness of current health status. Berg Balance Scale (BBS), the 14-item activities-based performance measurement, is recommended as a gold standard for measuring the risk of falls via activity limitation in community-dwelling older adults (Kongwattanakul, Hiengkaew, Jalayondeja, & Sawangdee, 2020; Lusardi, et al., 2017, pp. 1-36). However, BBS cannot specifically explain which structure is impaired and what deficit is needed to improve or compensate for falls prevention.

There are associations among structural impairment, activity limitation, and participation restriction domains, according to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) model (World Health Organization, 2002). Therefore, impairments from a physical examination based on balance control system (Shumway-Cook, & Woollacott, 2012, 2016) may determine the risk of falls corresponding to the activity-based measurement. It could be developed in an assessment form as Postural Balance Component Assessment (PBCA). To develop the criterion validity of PBCA further, the study aimed to investigate the correlation of the PBCA and BBS in older adults. The hypothesis of this study was there will be significant correlation between PBCA, its sub-items, and BBS.

Materials and Methods

This study was cross-sectional design and conducted from May 2021 to September 2021 at participants' residences and communities in Bangkok and Metropolitan areas of Thailand through convenience sampling method and direct contact to the older individuals. This study was ethically approved from Mahidol University Central Review Board (2021/058.0202).

Participants

All participants were required to meet the following criteria; 1) 60 years old or older, 2) living in communities, 3) independent walking with or without gait aid, and 4) no depression assessing by the Thai version of the 15-item Geriatric Depression Scale (TGDS-15) <5 scores (Wongpakaran, Wongpakaran, & Van Reekum, 2013, pp. 101-111). Individuals were excluded from the study if they had any of the following criteria; 1) musculoskeletal impairments or disorders such as lower limb amputation, spine, upper and lower limb surgery within 6 months, fracture that does not receive any treatments, 2) neurological disorders such as cerebrovascular disease, Parkinson's disease, multiple sclerosis, diagnosed normal pressure hydrocephalus, 3) cardiopulmonary impairments with activity limitation, 4) psychiatric disorders diagnosed by physicians such as depression, psychosis, schizophrenia, 5) taking any medication affecting balance or dizziness such as anti-depressants, anti-psychotics, and 6) unable to follow verbal commands.

The sample size was calculated by G*Power Software Version 3.1 with Correlation Bivariate Normal Model statistical test. The confidence level was set at 0.05 and the power was 80%. Medium effect size which is r = 0.3 (Kim, 2015, pp. 328-331) was used. The calculated sample size was 84. However, there were actually 38 subjects participated in the study, due to the data collection during the COVID-19 pandemic situation in Thailand.

Procedure

Participants were screened to meet the eligibility inclusion and exclusion criteria. They were informed about the purpose, methods, and benefits of the study by researcher prior to signing the written consent form. Then, a short interview for demographics was conducted and blood pressure and heart rate were assessed by a trained physical therapist. Afterward, participants were assessed PBCA and BBS, consecutively. After finishing both tests, they were

individually informed about the risk of falls interpretation from their own testing scores and the suggestion to reduce the risk of falls.

Instrumentation

1) Postural Balance Component Assessment (PBCA)

The PBCA was developed based on postural balance control system (Shumway-Cook, & Woollacott, 2012, 2016) to examine the body structures. The total score of PBCA was 100. The higher score indicated lower impairment. PBCA consisted of body structures evaluation as shown in the following;

a) *Body alignment:* The body alignment was assessed in 4 views; anterior, posterior, and bilateral views in standing position.

b) *Active range of motion (AROM):* The active range of motion (AROM) was assessed by smartphone goniometer application Goniometer Pro© (5fuf5 Co., Bloomfield, New Jersey, United States) in iPhone 7. Participants were asked to perform their maximum AROM for all directions of neck, trunk, shoulder, elbow, wrist, hip, knee, and ankle (Longoni, et al., 2019, pp. 11-19). AROM of the participants was compared to the normative value in each joint and got scored.

c) *Muscle strength:* Muscle strength was assessed using handgrip strength to represent overall muscle strength (Bohannon, 2015, pp. 465-470; Porto, et al., 2019, pp. 273-278) and with the Five Times Sit to Stand Test (5TSTS) to illustrate trunk and lower limb muscle strength (Csuka, & McCarty, 1985, pp. 77-81; Silva, et al., 2015, pp. 717-724). The handgrip strength was measured by using Takei T.K.K.5401 GRIP-D grip strength dynamometer (Takei Scientific Instruments Co., Ltd, Tokyo, Japan) for 3 trials. The mean value was calculated and compared to the normative value (Konggateyai, Onkampa, Wongsrithep, & Kuptniratsaikul, 2018, pp. 53-61). For the 5TSTS, participants were asked to perform for 3 trials. The mean duration time was calculated and compared to the normative value (Thaweewannakij, et al., 2013, pp. 1312-1320).

d) *Movement coordination:* The movement coordination was assessed by using Lower-Extremity Motor Coordination Test (LEMOCOT) (Desrosiers, Rochette, & Corriveau, 2005, pp. 993-998) for both sides of leg. The results of each side were categorized to leg dominance and non-dominance to compare to normative value (Pinheiro, Scianni, Ada, Faria, & Teixeira-Salmela, 2014, pp. 1490-1497).

e) *Compensatory stepping strategies:* The compensatory stepping strategies were assessed by Push and Release Test (Jacobs, Horak, Van Tran, & Nutt, 2006, pp. 1404-1413) in participants for 4 directions; forward, backward, and bilateral (Horak, Wrisley, & Frank, 2009, pp. 484-498).

f) *Visual system:* The visual system examinations consisted of visual acuity using Snellen eye chart (Chou, Dana, Bougatsos, Grusing, & Blazina, 2016), visual field by confrontation test (Reinhold, & West, 2014, pp. 123-160), eye movement by a combination of smooth pursuit and saccade (Reinhold, et al., 2014, pp. 123-160), and double vision test.

g) *Vestibular system:* The vestibular system was tested through vestibular-ocular reflex.

h) *Somatosensory:* Somatosensory consisted of vibration sense and cutaneous sense. For vibration sense, the assessor tested on participants' bony prominences; distal interphalangeal joint of the great toe, medial malleolus, and tibial tuberosity bilaterally (Oyer, Saxon, & Shah, 2007, pp. 5-10; Takahara, et al., 2014, pp. 90-93) by using tuning fork. For cutaneous sense, the assessor tested by stroking cotton on participants' dermatome areas of L4, L5, S1, and S2.

i) *Sensory integration:* The Modified Clinical Test of Sensory Integration for Balance (mCTSIB) (Shumway-Cook, & Horak, 1986, pp. 1548-1550) was conducted in four various conditions. The assessor instructed participants to place their hands on their sides, take off the shoes, and place their feet together in 4 conditions (standing on firm and foam surface with eyes opened and closed).

j) *Cognition:* Participants completed the Thai Mental State Examination (TMSE). The TMSE consists of 6 domains; orientation, registration, attention, calculation, language, and recall domains (Train The Brain Forum Committee, 2017).

k) *Internal representation:* Internal Representations Questionnaire (IRQ) was used for representing the internal thoughts of participants by self-report form (Roebuck, & Lupyan, 2018, 2020). The scores were compared to cut-off point (Roebuck, & Lupyan, 2020).

2) Berg Balance Scale (BBS)

The Berg Balance Score (BBS) is a 14-item performance assessment of specific functional activities both static and dynamic for identifying the balance and risk of falls (Berg, 1989, pp. 304-311). Each item is scored 0 to 4. Each score represents a specific definition. A higher score means better balance performance. The total possible score of BBS is 56. For older community-dwellers, the cut-off point for risk of falls indication is 49 (AUC = 0.78, 74% Sensitivity, and 72% Specificity) (Marques, et al., 2016, pp. 2166-2173).

Statistical analysis

The IBM SPSS Statistics version 23 software was used for all statistical analyses and the level of significance was set at 0.05. The participants' characteristic data and all balance tests scores were analysed by descriptive statistics. The Kolmogorov-Smirnov test and Shapiro-Wilk test were used to test the normality. The Spearman correlation coefficient (ρ) was used to calculate the correlation between PBCA and BBS. The interpretations of ρ value were as the following: $\rho \geq 0.8$ for very strong correlation, $0.6 \leq \rho < 0.8$ for moderate correlation, $0.3 \leq \rho < 0.6$ for fair correlation, and $\rho < 0.3$ for poor correlation (Akoglu, 2018, pp. 91-93; Chan, 2003, pp. 614-619).

Results

A total of 43 community-dwelling older adults were screened in the study. Five of them were excluded because their TGDS-15 scores were not meeting the study criteria. Therefore, 38 participants were included and participated in the study. The participants' characteristics and tests scores were presented in **Table 1**.

There was significantly moderate correlation between total scores of PBCA and BBS. The PBCA sub-items which were body alignment, AROM, movement coordination, and sensory integration showed a significantly fair correlation to BBS. It could be described that individuals who presented normal body alignment, normal mobility, normal movement coordination, and normal sensory integration via mCTSIB were likely to present good balance and low risk of falls assessed by BBS. The muscle strength, compensatory stepping strategies, vision, vestibular, somatosensory, cognition, and internal representation showed no significantly correlation to BBS. The results were presented in **Table 2**.

Table 1. Characteristics and balance scores of participants

Variables	Total (N = 38)	Risk of falls categorized by BBS	
		Low risk of falls (n = 35)	High risk of falls (n = 3)
Age (years)	68.16 ± 5.71	67.83 ± 5.76	72.00 ± 4.00
Gender (male: female)	7 : 31	7 : 28	0 : 3
BMI (kg/m^2)	25.35 ± 3.79	25.24 ± 3.92	26.69 ± 1.14
Using gait aid (yes: no)	3 : 35	2 : 33	1 : 2
Medication ≥4 (yes: no)	3 : 35	2 : 33	1 : 2
Falls in the last 6 months (yes: no)	5 : 33	5 : 30	0 : 3
Education (low: high)	18 : 20	15 : 20	3 : 0
BBS	54.34 ± 2.71	54.97 ± 1.47	47.00 ± 3.46
PBCA	85.89 ± 5.85	86.71 ± 5.21	76.33 ± 4.93

Note: Values are shown in mean ± standard deviation and n, BMI = Body mass index, BBS = Berg Balance Scale, PBCA = Postural Balance Component Assessment

Table 2. Correlation between PBCA, its sub-items, and BBS

PBCA	BBS	
	ρ	P-value [a]
PBCA total score	0.62	<0.001*
- Body alignment	0.34	0.038*
- Active range of motion	0.55	<0.001*
- Muscle strength	0.25	0.124
- Movement coordination	0.54	<0.001*
- Compensatory stepping strategies	N/A	N/A
- Vision	0.15	0.376
- Vestibular	0.27	0.099
- Somatosensory	0.16	0.350
- Sensory integration	0.33	0.045*
- Cognition	0.27	0.099
- Internal representation	0.25	0.135

[a] = p-value from Spearman correlation coefficient, * = significant correlation at p-value <0.05, BBS = Berg Balance Scale, N/A = cannot be statistically analyzed due to constant value, PBCA = Postural Balance Component Assessment

Discussion

Most of the participants in the study represented low risk of falls (Marques et al., 2016, pp. 2166-2173). The BBS tasks might be not challenged enough for them. Moreover, most of them had some characteristics that are correlated to low risk of falls, which were young-old aged, high education level, non-using gait aid, non-polypharmacy, and no recent falls history (Assantachai, Praditsuwan, Chatthanawaree, Pisalsarakij, & Thamlikitkul, 2003, pp. 124-130; Jitapunkul, et al., 1998, pp. 233-242; Romli, et al., 2017, pp. 96-112; Sophonratanapokin, Sawangdee, & Soonthorndhada, 2012, pp. 1537-1547; Worapanwisit, Prabpai, & Rosenberg, 2018).

The PBCA sub-items had been demonstrated the relationship to postural balance in previous studies. The normal body alignment will promote ability to maintain stability when the external force is applied to the body (Ishikawa, et al., 2017, pp. 98-103). Common malalignments in older adults such as thoracic hyperkyphosis, lumbar hypolordosis, and knee stiffness in flexion can cause the anterior displacement of centre of gravity and imbalanced muscles. It will lead to easily muscle fatigue and deficient response in order to keep stability after postural sway (Ishikawa et al., 2017, pp. 98-103). For AROM, it takes role for adjusting the centre of gravity within base of support due to balance strategies (Chiacchiero, Dresely, Silva, DeLosReyes, & Vorik, 2010). AROMs of lower extremities are important for static, dynamic, and gait balances (Edwards, 2007, pp. 432-439). AROMs of the upper extremities and trunk also promote "Reaching while standing" in BBS (Cavanaugh, et al., 1999, pp. 271-279; Saling, Stelmach, Mescheriakov, & Berger, 1996, pp. 153-160). Moreover, the mobilities of neck and trunk also affect the rotation in BBS's "Turning to look behind". The movement coordination is another component that influences balance by working together among body segments with other ones. Many items in BBS are required the movement coordination. The ankle-hip inter-joint coordination is presented in standing position (Liu, et al., 2012, pp. 614-618). The upper limb inter-joint is presented in reaching forward (Lacquaniti, & Soechting, 1982, p. 399). The ankle-knee inter-joint and inter-limb coordination are presented in locomotive balance such as "Picking up the object from floor", "Alternate stepping on stool", and "Transfer" (Chiu, & Chou, 2013, pp. 454-458; Krasovsky, et al., 2012, pp. 2560-2569). Moreover, the shoulder-trunk-pelvis coordination is shown in trunk rotation in "Turning to look behind" (Sung, 2014, pp. 493-498). For the sensory integration, it is essential for planning the appropriate movement to maintain postural balance from multisensory inputs in central nervous system (Peterka, 2018, pp. 27-42). During sensory challenging tasks such as

"Standing with eyes closed", "Standing with feet together", "Standing on one foot", and "Standing with one foot in front" in BBS, some sensory inputs are absence or disturbed so the sensory information will be adaptively reweighted to preserve the postural balance (Horak, 2006).

The muscle strength, compensatory stepping strategies, vision, vestibular, somatosensory, cognition, and internal representation were not correlated to BBS in this study. The reason might be that most participants in the study were older adults without neurological disease and severe cognitive impairment. They mostly presented normal muscle strength, sensory systems, and cognition. Thus, it was possible that the score of these components were not much varied to analysed the relationship. Moreover, all participants got full scores on compensatory stepping strategies, so it could not be analysed for correlation coefficient and significant value. The compensatory stepping strategies were assessed by Push and Release Test that is generally used for risk of falls prediction in people with neurological diseases (Jacobs et al., 2006, pp. 1404-1413). It might be ceiling effect for the participants in the study that were older adult without neurological disease.

The settings for data collection in this study were different located due to participants' inconvenient transportation during COVID-19 pandemic situation in Thailand. The varied environmental surroundings could impact to emotion and performance of participants toward balance tests. To reduce the bias, we used the same equipment and same stool in every participant. We also collected the data in private room with brightness, so participants were able to participated the study without any disturbance from outsider and darkness.

The limitations of the study were small sample size and unvaried characteristics of participants due to the data collection during pandemic. To avoid spread of the virus, the older adults in high-risk communities were excluded from this study. However, the power analysis from post-hoc analysis was investigated by calculation from the coefficient of determination and total sample size. The result showed 99% power which is considered extremely high and acceptable. For further study, a larger sample size with more variated characteristics of participants is suggested. Moreover, the other balance measures or the various characteristics of individuals should be considered.

Conclusions

Postural Balance Component Assessment (PBCA), particularly on its sub-items which are body alignment, active range of motion, movement coordination, and sensory integration, are fairly correlated to Berg Balance Scale (BBS) in older adults.

References

Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish journal of emergency medicine*, *18*(3), 91-93. doi:10.1016/j.tjem.2018.08.001

Assantachai, P., Praditsuwan, R., Chatthanawaree, W., Pisalsarakij, D., & Thamlikitkul, V. (2003). Risk factors for falls in the Thai elderly in an urban community. *J Med Assoc Thai*, *86*(2), 124-130.

Berg, K. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, *41*, 304-311. doi:10.3138/ptc.41.6.304

Bohannon, R. W. (2015). Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, *18*(5), 465-470. doi:10.1097/mco.0000000000000202

Bureau of Non-Communicable Diseases. (2020). Surveillance to prevent falls in the elderly. *Annual Report 2019*.

Cavanaugh, J. T., Shinberg, M., Ray, L., Shipp, K. M., Kuchibhatla, M., & Schenkman, M. (1999). Kinematic characterization of standing reach: comparison of younger vs. older subjects. *Clinical Biomechanics*, *14*(4), 271-279. doi:https://doi.org/10.1016/S0268-0033(98)00074-6

Chan, Y. H. (2003). Biostatistics 104: correlational analysis. *Singapore Med J*, *44*(12), 614-619.

Chiacchiero, M., Dresely, B., Silva, U., DeLosReyes, R., & Vorik, B. (2010). The Relationship Between Range of Movement, Flexibility, and Balance in the Elderly. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, *26*, 148-155. doi:10.1097/TGR.0b013e3181e854bc

Chiu, S.-L., & Chou, L.-S. (2013). Variability in inter-joint coordination during walking of elderly adults and its association with clinical balance measures. *Clinical Biomechanics*, *28*(4), 454-458. doi:https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.03.001

Chou, R., Dana, T., Bougatsos, C., Grusing, S., & Blazina, I. (2016). U.S. Preventive Services Task Force Evidence Syntheses, formerly Systematic Evidence Reviews. In Screening for Impaired Visual Acuity in Older Adults: A Systematic Review to Update the 2009 U.S. Preventive Services Task Force Recommendation. *Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US).*

Csuka, M., & McCarty, D. J. (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med*, *78*(1), 77-81. doi:10.1016/0002-9343(85)90465-6

Desrosiers, J., Rochette, A., & Corriveau, H. (2005). Validation of a new lower-extremity motor coordination test. *Arch Phys Med Rehabil*, *86*(5), 993-998. doi:10.1016/j.apmr.2004.11.007

Edwards, W. T. (2007). Effect of joint stiffness on standing stability. *Gait Posture*, 25(3), 432-439. doi:https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.05.009

Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute. (2019). Elderly population in Thailand. *Situation of the Thai Elderly 2019*, 48-56.

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing, *35* Suppl 2, ii7-ii11. doi:10.1093/ageing/afl077

Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical therapy*, *89*(5), 484-498. doi:10.2522/ptj.20080071

Ishikawa, Y., Miyakoshi, N., Hongo, M., Kasukawa, Y., Kudo, D., & Shimada, Y. (2017). Relationships among spinal mobility and sagittal alignment of spine and lower extremity to quality of life and risk of falls. *Gait Posture*, *53*, 98-103. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.01.011

Jacobs, J. V., Horak, F. B., Van Tran, K., & Nutt, J. G. (2006). An alternative clinical postural stability test for patients with Parkinson's disease. *J Neurol*, *253*(11), 1404-1413. doi:10.1007/s00415-006-0224-x

Jitapunkul, S., Songkhla, M. N., Chayovan, N., Chirawatkul, A., Choprapawon, C., Kachondham, Y., & Buasai, S. (1998). Falls and their associated factors: a national survey of the Thai elderly. *J Med Assoc Thai*, *81*(4), 233-242.

Kim, H.-Y. (2015). Statistical notes for clinical researchers: effect size. *Restorative dentistry & endodontics*, *40*(4), 328-331. doi:10.5395/rde.2015.40.4.328

Konggateyai, P., Onkampa, W., Wongsrithep, W., & Kuptniratsaikul, V. (2018). The study of grip strength in community-dwelling Thai elderly. *Journal of Gerontology and Geriatric Medicine*, 9.

Kongwattanakul, K., Hiengkaew, V., Jalayondeja, C., & Sawangdee, Y. (2020). A structural equation model of falls at home in individuals with chronic stroke, based on the international classification of function, disability, and health. *PLoS One*, *15*(4), e0231491. doi:10.1371/journal.pone.0231491

Krasovsky, T., Baniña, M. C., Hacmon, R., Feldman, A. G., Lamontagne, A., & Levin, M. F. (2012). Stability of gait and interlimb coordination in older adults. *J Neurophysiol*, *107*(9), 2560-2569. doi:10.1152/jn.00950.2011

Lacquaniti, F., & Soechting, J. F. (1982). Coordination of arm and wrist motion during a reaching task. *The Journal of Neuroscience*, *2*(4), 399. doi:10.1523/JNEUROSCI.02-04-00399.1982

Liu, W., Santos, M. J., McIntire, K., Loudon, J., Goist-Foley, H., & Horton, G. (2012). Patterns of inter-joint coordination during a single-limb standing. *Gait Posture*, *36*(3), 614-618. doi:https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.06.005

Longoni, L., Brunati, R., Sale, P., Casale, R., Ronconi, G., & Ferriero, G. (2019). Smartphone applications validated for joint angle measurement: a systematic review. *Int J Rehabil Res*, *42*(1), 11-19. doi:10.1097/mrr.0000000000000332

Lusardi, M. M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Criss, M., Verma, S., Osborne, J., & Chui, K. K. (2017). Determining Risk of Falls in Community Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis Using Posttest Probability. *J Geriatr Phys Ther*, *40*(1), 1-36. doi:10.1519/jpt.0000000000000099

Marques, A., Almeida, S., Carvalho, J., Cruz, J., Oliveira, A., & Jacome, C. (2016). Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Balance Evaluation Systems Test, Mini-Balance Evaluation Systems Test, and Brief-Balance Evaluation Systems Test in Older People Living in the Community. *Arch Phys Med Rehabil*, *97*(12), 2166-2173.e2161. doi:10.1016/j.apmr.2016.07.011

Oyer, D. S., Saxon, D., & Shah, A. (2007). Quantitative assessment of diabetic peripheral neuropathy with use of the clanging tuning fork test. *Endocr Pract*, *13*(1), 5-10. doi:10.4158/ep.13.1.5

Peterka, R. J. (2018). Sensory integration for human balance control. *Handb Clin Neurol*, *159*, 27-42. doi:10.1016/b978-0-444-63916-5.00002-1

Pinheiro, M. B., Scianni, A. A., Ada, L., Faria, C. D., & Teixeira-Salmela, L. F. (2014). Reference values and psychometric properties of the lower extremity motor coordination test. *Arch Phys Med Rehabil*, *95*(8), 1490-1497. doi:10.1016/j.apmr.2014.03.006

Porto, J. M., Nakaishi, A. P. M., Cangussu-Oliveira, L. M., Freire Júnior, R. C., Spilla, S. B., & Abreu, D. C. C. (2019). Relationship between grip strength and global muscle strength in community-dwelling older people. *Arch Gerontol Geriatr*, *82*, 273-278. doi:10.1016/j.archger.2019.03.005

Reinhold, H. A., & West, M. P. (2014). Chapter 6 - Nervous System. In J. C. Paz & M. P. West (Eds.), *Acute Care Handbook for Physical Therapists (Fourth Edition)* (pp. 123-160). St. Louis: W.B. Saunders.

Roebuck, H., & Lupyan, G. (2018). Individual differences in the propensity to verbalize: The Internal Representations Questionnaire. *Journal Name: Proceedings of the 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (CogSci 2018); Journal Volume: null; Journal Issue: null; Conference: null; Patent File Date: null; Patent Priority Date: null; Other Information: null; Related Information: null, Medium: X; Size: 2358-2363; Quantity: null; OS: null; Compatibility: null; Other: null.

Roebuck, H., & Lupyan, G. (2020). The Internal Representations Questionnaire: Measuring modes of thinking. *Behavior Research Methods*. doi:10.3758/s13428-020-01354-y

Romli, M. H., Tan, M. P., Mackenzie, L., Lovarini, M., Suttanon, P., & Clemson, L. (2017). Falls amongst older people in Southeast Asia: a scoping review. *Public Health*, *145*, 96-112. doi:10.1016/j.puhe.2016.12.035

Saling, M., Stelmach, G. E., Mescheriakov, S., & Berger, M. (1996). Prehension with trunk assisted reaching. *Behav Brain Res*, *80*(1-2), 153-160. doi:10.1016/0166-4328(96)00030-7

Shumway-Cook, A., & Horak, F. B. (1986). Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Physical therapy*, *66*(10), 1548-1550. doi:10.1093/ptj/66.10.1548

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2016). Motor control: translating research into clinical practice: Wolters Kluwer.

Silva, P., Franco, J., Gusmão, A., Moura, J., Teixeira-Salmela, L., & Faria, C. (2015). Trunk strength is associated with sit-to-stand performance in both stroke and healthy subjects. *Eur J Phys Rehabil Med*, *51*(6), 717-724.

Sophonratanapokin, B., Sawangdee, Y., & Soonthorndhada, K. (2012). Effect of the living environment on falls among the elderly in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, *43*(6), 1537-1547.

Sung, P. S. (2014). A kinematic analysis for shoulder and pelvis coordination during axial trunk rotation in subjects with and without recurrent low back pain. *Gait Posture*, *40*(4), 493-498. doi:https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.06.001

Takahara, M., Fujiwara, Y., Sakamoto, F., Katakami, N., Matsuoka, T. A., Kaneto, H., & Shimomura, I. (2014). Assessment of vibratory sensation with a tuning fork at different sites in Japanese patients with diabetes mellitus. *J Diabetes Investig*, *5*(1), 90-93. doi:10.1111/jdi.12126

Thaweewannakij, T., Wilaichit, S., Chuchot, R., Yuenyong, Y., Saengsuwan, J., Siritaratiwat, W., & Amatachaya, S. (2013). Reference Values of Physical Performance in Thai Elderly People Who Are Functioning Well and Dwelling in the Community. *Physical therapy*. doi:10.2522/ptj.20120411

Train The Brain Forum Committee, T. T. B. F. C. (2017). Thai Mental State Examination (TMSE). *Siriraj Medical Journal*; Vol *45*, No 6 (1993): June.

Wongpakaran, N., Wongpakaran, T., & Van Reekum, R. (2013). The Use of GDS-15 in Detecting MDD: A Comparison Between Residents in a Thai Long-Term Care Home and Geriatric Outpatients. *J Clin Med Res*, *5*(2), 101-111. doi:10.4021/jocmr1239w

Worapanwisit, T., Prabpai, S., & Rosenberg, E. (2018). Correlates of Falls among Community-Dwelling Elderly in Thailand. *Journal of Aging Research*, 2018, 8546085. doi:10.1155/2018/8546085

World Health Organization. (2002). Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health : ICF.

สำนักงบประมาณของรัฐสภา สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2019). การดำเนินงานด้านสวัสดิการสังคมสำหรับผู้สูงอายุของประเทศไทย. *แนวทางการบริหารจัดการงบประมาณรายจ่ายด้านสวัสดิการสังคมสำหรับการดูแลผู้สูงอายุ*, 100.

The Health-Related Quality of Life in Thai Patients with type 2 Diabetes Mellitus: Pilot Study

Punyawa Manomaiphibul[1*], Ratchanok Kraiwong[1] and Mantana Vongsirinavarat[1]

[1]Physical Therapy division, Faculty of Physical Therapy, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170

*Corresponding author. E-mail: jeanteuk2@gmail.com

Abstract

The prevalence of type 2 diabetes mellitus (T2DM) is high and rising. The long-term complications of T2DM were evident to decrease the Health-Related Quality of Life (HR-QoL). Number of complications might also be associated with HR-QOL. Therefore, this study aimed to explore the correlation between HR-QoL and diabetic complications and compared HR-QoL among patients with T2DM with different number of complications. Twenty-eight Thai patients with T2DM (age $\geq$ 40 years old) were collected their demographic and health information. The diabetic peripheral neuropathy (DPN), and vestibular dysfunction were examined. The cognitive function and the World Health Organization Quality of Life Instrument, Short Form (WHOQoL-BREF) were also assessed. The correlation coefficient and Kruskal-Wallis were analyzed. The results showed a good level of overall HR-QoL in the patients with T2DM. Advanced age and DPN were negatively correlated with overall HR-QoL ($r=-0.427$, $p<0.05$ and -0,527, $p<0.01$), psychological domain and social-relationship domain. In contrast, higher cognitive function and education level were positively correlated to overall HR-QoL ($r=0.459$, 0.375, $p<0.05$). For physical domain, higher cognitive function was positively correlated ($r=0.471$, $p<0.05$) while more complications and vestibular dysfunction were negatively correlated ($r=-0.416$, -0.392, $p<0.05$). Duration of T2DM had negative correlation with the social-relationship domain. For the environmental domain, higher education level was positively correlated ($r=0.452$, $p<0.05$), while the female gender was negatively correlated ($r=-0.424$, $p<0.05$). Another finding was that the physical health decreased due to the number of complication more than one condition ($p=0.043$). In conclusion, advanced age, and diabetic complications were negatively associated with HR-QoL and higher cognitive function was positively associated. More than one complication could lead to decreased physical health.

Keywords: type 2 Diabetes Mellitus, health-related quality of life, diabetic peripheral neuropathy, cognitive function, vestibular dysfunction

Introduction

World Health Organization describes Quality of Life (QoL) as "individuals' perception of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live and in relation to their goals, expectations, standards, and concerns (World Health Organization. Division of Mental & Prevention of Substance, 1997). Additionally, Health-Related Quality of Life (HR-QoL) which evolved from the QoL's terms focuses on the overall QoL of an individual that can encompass one's health (Centers of Disease Control, 2000). Age-associated physiological changes (Amarya, Singh, & Sabharwal, 2018; Boss & Seegmiller, 1981) and other external factors (Galiana, Gutiérrez, Sancho, Francisco, & Tomás, 2016) could affect the HR-QoL. The previous report showed a low number of Thai elderly who rated their health as very good. Also, the good health status in percentages apparently declined every year of advancing age (Teerawichitchainan, Pothisiri, Knodel, & Prachuabmoh, 2019).

The percentages of disease burden from age-associated disorders are higher in middle-lower income countries compared with the higher income countries (Prince et al., 2014). One of these diseases is Diabetes Mellitus (DM). Globally, the prevalence of type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is high and rising. The major complications of DM included diabetic retinopathy (DR), diabetic nephropathy (DN), diabetic peripheral neuropathy (DPN), vestibular dysfunction, angina pectoris, and heart failure (Agrawal, Pineault, & Semenov, 2017; Benbow, Wallymahmed, & MacFarlane, 1998; Grandy, Fox, & Group, 2012; Stojanović, Cvetanović, Anđelković Apostolović, Stojanović, & Ranč̆ić, 2018) significantly decreased HR-QoL in patients (Gebremedhin, Workicho, & Angaw, 2019; Grandy et al., 2012; Rwegerera et al., 2017). Another common diabetic complication is cognitive dysfunction (Griffiths, Thaikruea, Wongpakaran, & Munkhetvit, 2020; Srikanth, Sinclair, Hill-Briggs, Moran, & Biessels, 2020; Zilliox, Chadrasekaran, Kwan, & Russell, 2016). Mild cognitive impairment (MCI) is the transitional stage between normal cognition and dementia (Prince et al., 2014) which is also reportedly related to HR-QoL (Aithal, 2018). Moreover, the number of diabetic complications is the major concern of HR-QoL of the patients. There were evidence that the elderly with no diabetic complication reported higher HR-QoL (Alshayban & Joseph, 2020). More complications could worsen HR-QoL as well (Rwegerera et al., 2017).

The declined HR-QoL associated with long-term DM complications become a crucial concern among patients with T2DM. Not only the disease itself, but also the complications and associated factors that should be

monitored for their impacts on the HR-QoL of this population. Also, the deterioration of cognition due to aging should be considered since this might affect the diabetic problems and HR-QoL. In addition, the number of complications might be association with HR-QOL in this patient population. Therefore, the purpose of this study was to explore the correlation between HR-QoL and diabetic complications in patients with T2DM. The HR-QoL among patients with T2DM with different numbers of complications were also compared. We hypothesized that the higher number of complications of T2DM would have negative correlation with the HR-QoL.

Materials and methods

Study design and participants

This study was a cross-sectional study design with a convenience sampling. Twenty-eight (n=28) Thai patients with T2DM aged 40 years and over, living in Bangkok metropolitan area were enrolled in the study. They were included if they could understand, read, and write Thai language. The person who has been diagnosed with a severe memory loss or cognitive impairment e.g., Alzheimer's disease, the Lewy body in Parkinson's disease, frontotemporal dementia or currently using psychotropic drugs (O'Connor, 2006) or having a history of neurological deficits i.e., stroke, Parkinson's disease were excluded.

Procedure

The eligible were informed about the objective, procedure, as well as the possible harms of the study. Then, all participants signed an informed consent prior to participation. This study was approved by the Mahidol University central institutional review board (MU-CIRB 2020/098.2004).

The demographic, and health information; age, gender, level of education, living status, body mass index (BMI), fasting blood sugar (FBS), history of smoking, history of alcohol consumption, and history of caffeine consumption were recorded. The DM complication including DR, DN, angina pectoris, and heart failure were interviewed and collected from the diabetic log book (medical record). During the testing period, the participants had time to rest, and the heart rate and blood pressure were continually monitored. The data collection took place in February to April 2022. Three physical therapists with two to four years of clinical experience were the assessors in this study. They participated in the extensive training sessions supervised by an experienced physical therapist. The handbook for data collection was used to ensure the consistency of procedures. To provide consistency response,

inter-rater reliability was conduct among assessors and experienced physical therapists before collecting data. The cognitive function was assessed by the certified assessor of the MoCA tool.

Measurement

The cognitive function was assessed using Montreal cognitive assessment (MoCA) (Thai version 2011) (Alagiakrishnan, Zhao, Mereu, Senior, & Senthilselvan, 2013). This instrument assesses visuospatial skills/executive function, naming, memory, attention, language, abstraction, delayed recall, and orientation. The total score is 30 and one point will be added if a person has 6 years or less education to diminish the education effect. The cut-off score for MCI is lower than 25 labeled the mild cognitive impairment (Tangwongchai et al., 2009). For the Thai version, the Cronbach alpha, sensitivity, and specificity were good (0.744, 0.70, and 0.95 respectively) (Tangwongchai et al., 2009).

The DPN was identified by the Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) (Moghtaderi, Bakhshipour, & Rashidi, 2006). MNSI consisted of inspection of the foot (deformities, skin changes, infection, and ulceration), examination of the ankle reflexes, vibration perception using 128Hz tuning fork, and touch sensation perception using 10-g force Semmes-Weinstein monofilament. The cut point score is greater than 2 out of 8 of the physical examination part, not including the monofilament test (Moghtaderi et al., 2006).

Vestibular dysfunction was identified by 4 clinical tests including 1. Head impulse test (HIT) which is high velocity test for the vestibulo-ocular reflex, the participant was asked to sit on a chair, and the head was quick thrusted approximately 20 degrees in horizontal ways for detecting nystagmus. 2. Dix-Hallpike maneuver, starts with long-sitting position on a bed, head rotation to left side, then the participant was rapidly lied supine wait for 30-60 s and observed vertigo and nystagmus. Then assessed for right side. 3. Supine roll test, starts with supine on a bed with head pitched 30 degrees, then the participant was rapidly head rotation to left and observed vertigo and nystagmus for 30-60 s. The rapidly head turn 180 degrees to opposite side, and observed vertigo and nystagmus for 30-60 s. 4. Standing on foam with eyes closed test, the participant was asked to stand on a balance pad foam for 30 seconds with arm-crossed and eyes closed. Any positive result was considered to have vestibular dysfunction (Cohen, 2019; Renga, 2019).

HR-QoL assessed by WHOQoL-BREF (Thai version) is the main outcome of this study. WHOQOL-BREF (World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland) is a self-administrative questionnaire consisting

of a 26-item, self-report subjective and perceived objective questionnaire. The interview method was adapted as suggested by the Department of Mental health, Thailand. The score ranges from 1 (very dissatisfied) to 5 (very satisfied). The reliability of this instrument has Cronbach's alpha coefficient is 0.8406 and concurrent validity is 0.6515 by comparing with the official Thai version of WHOQOL-100 (Mahatnirunkul S, 1998). The total score of WHOQoL-BREF is 130 with subscales of four domains including physical, psychological, social relationship and environment. The interpretation of Thai version of WHOQoL-BREF was conducted according to the score level proposed by the Department of Mental health, Thailand (Department of Mental Health, 2002). The cutoff score to determine the levels of the total HR-QoL was set as the following; 26 to 60 as poor, 61 to 95 as fair, and 96 to 130 as good QoL. The determinant scores of each domain are as follows. the physical domain; 7 to 16 as poor, 17 to 26 as fair, and 27 to 35 as good physical QoL. The psychological domain; 6 to 14 as poor, 15 to 22 as fair, and 23 to 30 as good psychological QoL. The social relationships domain; 3 to 7 as poor, 8 to 11 as fair, and 12 to 15 as good social relationship QoL. The environmental domain; 8 to 18 as poor, 19 to 29 as fair, and 30 to 40 as good environmental QoL.

Sample size calculation

The sample size was performed using G-Power statistic package. Based on a previous study regarding the quality of life that used same measurement (WHOQoL-BREF)(Ananchaisarp et al., 2020), we selected the effect size from the odd ratio of having diabetic complications factor for the calculation. the sample size for correlation were physical health OR = 0.45 (n=33), psychological health OR = 0.27 (n=102), social-relationship OR = 0.44 (n=35), and environment OR = 0.79 (n=8)). The range of sample size was therefore between 8 to 102, and the number of participants was considered to be within this range. However, the participant recruitment was quite difficult due to the COVID-19 pandemic situation, so 28 participants were included in this study.

Statistical Analysis

All statistical analyses were performed using SPSS software (IBM SPSS Statistics V18.0 for Windows, SPSS Inc., USA). Socio-demographics data was analyzed using descriptive statistics (continuous data using mean±standard deviation (SD) and categories data using frequencies). The normality test was performed by one-sample Kolmogorov-Smirnov test. The correlation of the WHOQoL-BREF score and other factors were using Pearson's and Spearman's rank correlations. The size of correlation was determined with the following criteria;

0.80 to 1.00 as very strong, 0.60 to 0.79 as strong, 0.40 to 0.59 as moderate, 0.20 to 0.39 as weak, and 0.00 to 0.19 as very weak) (Swinscow, & Campbell, 2002). For the dichotomous data i.e., gender, yes or no in each of diabetic complications was using point-biserial correlation which interprets from Pearson's correlation (Robert, 1954). Significance level was considered as 0.05 for all analyses. The subgroup analysis was performed among participants allocated in three groups according to the DM complications i.e., no complication, one and more than one complication. The one-way ANOVA and the Kruskal-Wallis test were used to determine the differences of HR-QoL overall score and each domain among groups.

Results

Socio-demographic data and clinical characteristics

The socio-demographic data of participants are presented in Table 1. Most of the participants are living with family members. The majority of participants were female, finished elementary school, had T2DM more than ten years, and presented with mild cognitive impairment. Less than half of participants were presented with DR, DPN, DN, and cardiovascular complications.

Table 1. The socio-demographic data among the patients with T2DM (n=28)

Characteristics	Patients with T2DM
Age (year)	67.67 ± 10.36
Gender [n (%)]	
Male	7 (25.00)
Female	21 (75.00)
Level of education [n (%)]	
Elementary (≤ 6 years)	14 (50.00)
Highschool	7 (25.00)
Bachelor's degree	7 (25.00)
Living status [n (%)]	
Living alone	1 (3.57)
Living with others	27 (96.43)

Characteristics	Patients with T2DM
BMI [n (%)]	
< 25	12 (42.90)
≥ 25	14 (50.00)
NA	2 (7.10)
FBS level (mg/dL)	135.96 ± 37.06
Duration of T2DM [n (%)]	
<5 years	3 (10.70)
5-10 years	6 (21.40)
>10 years	19 (67.90)
Number of complications [n (%)]	
No complication	3 (10.70)
1 complication	9 (32.10)
>1 complication	16 (57.10)
MoCA score [n (%)]	
≥ 25	6 (21.40)
< 25	22 (78.60)
Diabetic retinopathy [n (%)]	
Yes	2 (7.10)
No	26 (92.90)
Diabetic peripheral neuropathy [n (%)]	
Yes	8 (28.60)
No	20 (71.40)
Diabetic nephropathy [n (%)]	
Yes	3 (10.70)
No	25 (89.30)
Vestibular dysfunction [n (%)]	
Yes	14 (50.00)
No	14 (50.00)
Cardiovascular diseases [n (%)]	
Yes	2 (7.10)
No	26 (92.90)
History of smoking [n (%)]	
Yes	4 (14.30)
No	24 (85.70)
History of alcohol consumption [n (%)]	
Yes	6 (21.40)
No	22 (78.60)
History of caffeine consumption [n (%)]	
Yes	24 (85.70)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (percentage).

T2DM, type 2 diabetes mellitus; FBS, fasting blood sugar; BMI, body mass index; MoCA, the Montreal Cognitive Assessment; NA, not response

Health-related quality of life (HR-QoL)

Table 2. The HR-QoL represented by WHOQoL-BREF scores among the patients with T2DM (n=28)

Domain (score range)	Patients with T2DM
Physical	25.82 ± 3.70
Good (27-35)	9 (32.10%)
Fair (17-26)	19 (67.90%)
Poor (7-16)	0 (0.00%)
Psychological	24.14 ± 3.03
Good (23-30)	17 (60.70%)
Fair (15-22)	11 (39.30%)
Poor (6-14)	0 (0.00%)
Social relationship	9.79 ± 2.23
Good (12-15)	7 (25.00%)
Fair (8-11)	17 (60.70%)
Poor (3-7)	4 (14.3%)
Environmental	30.32 ± 3.52
Good (30-40)	16 (57.10%)
Fair (19-29)	12 (42.90%)
Poor (26-60)	0 (0.00%)
Total (26-130)	97.07 ± 11.21
Good (96-130)	13 (46.4%)
Fair (61-95)	15 (53.60%)
Poor (26-60)	0 (0.00%)

Values are presented as mean ± standard deviation and the levels are reported in number (percentage).

WHOQoL-BREF, World Health Organization Quality of Life Instrument, Short Form; T2DM, type 2 diabetes mellitus

As presented in table 2, the HR-QoL of the participants were reportedly good with an average of total WHOQoL-BREF score of 97.07 out of 130. The average scores of psychological and environment domains were also good. However, the scores of physical and social relationship domains were fair.

Table 3 shows the correlations between the HR-QoL total and subscale scores and the variables of interest. The advance age and DPN were moderately correlated to lower total HR-QoL score, social-relationship domain score, and psychological domain score. However, the advanced age had weak correlation to psychological domain. In contrary, higher cognitive function had positive correlation with moderate coefficient and education level had positive correlation with to total HR-QoL score in a weak level. For the physical domain, higher cognitive function was positively correlated in moderate level, while more complications and vestibular dysfunction had a negative correlation. For the social-relationship domain, duration of T2DM had negative correlation with a moderate level.

For the environmental domain, higher education level was positively correlated with a moderate level, meanwhile female gender had a negative correlation in moderate level. Other parameters as FBS level, DR, DN, and cardiovascular disease did not have any significant correlation with HR-QoL in total and each domain.

Table 3. The correlations between WHOQoL-BREF scores, age, gender, education, FBS level, duration of T2DM, number of complications, MoCA score, and diabetic complications among the patients with T2DM (n=28)

Variables	WHOQoL-BREF (domain)				
	Physical (*p*-value)	Psychological (*p*-value)	Social-relationship (*p*-value)	Environmental (*p*-value)	Total (*p*-value)
Age	-0.376 (0.053)	-0.382 (0.049)[a]	-0.509 (0.008)**	-0.094 (0.648)	-0.427 (0.026)[a]
Gender	-0.169 (0.399)	-0.098 (0.625)	-0.241 (0.225)	-0.424 (0.025)*	-0.343 (0.080)
Education	0.085 (0.673)	0.275 (0.165)	0.222 (0.267)	0.452 (0.016)*	0.375 (0.049)[a]
FBS level	-0.133 (0.535)	-0.098 (0.650)	-0.194 (0.365)	-0.058 (0.786)	-0.055 (0.789)
Duration of T2DM	-0.191 (0.340)	-0.351 (0.073)	-0.417 (0.027)[a]	0.055 (0.785)	-0.149 (0.457)
Number of complications	-0.416 (0.028)[a]	-0.280 (0.148)	-0.173 (0.380)	-0.033 (0.867)	-0.266 (0.171)
MoCA score	0.471 (0.011)[a]	0.222 (0.266)	0.342 (0.081)	0.327 (0.096)	0.459 (0.014)[a]
DR	-0.017 (0.930)	-0.190 (0.332)	-0.036 (0.855)	-0.186 (0.342)	-0.103 (0.601)
DPN	-0.364 (0.057)	-0.585 (0.001)[b]	-0.530 (0.004)**	-0.298 (0.131)	-0.527 (0.004)[b]
DN	-0.036 (0.856)	-0.108 (0.584)	-0.177 (0.368)	-0.032 (0.871)	-0.014 (0.942)
Cardiovascular disease	0.121 (0.540)	0.069 (0.726)	-0.036 (0.855)	0.175 (0.373)	0.069 (0.728)
Vestibular dysfunction	-0.392 (0.043)[a]	-0.225 (0.258)	0.216 (0.278)	0.225 (0.260)	-0.110 (0.586)

Values represent correlation coefficients (*p*-value)

Values are presented as correlation coefficient (*p*-value)

*represents Pearson's correlation coefficient at *p*-value < 0.05

**represents Pearson's correlation coefficient at *p*-value < 0.01

[a]represents Spearman rank correlation coefficient at *p*-value < 0.05

[b]represents Spearman rank correlation coefficient at *p*-value < 0.01

WHOQoL-BREF, World Health Organization Quality of Life Instrument, Short Form; T2DM, type 2 diabetes mellitus; FBS, fasting blood sugar; MoCA, the Montreal Cognitive Assessment; DR, diabetic retinopathy; DPN, diabetic peripheral neuropath; DN, diabetic nephropathy

Table 4 showed the comparisons of HR-QoL scores among three subgroups according to number of long-term diabetic complications. Only the score of physical domain of HR-QoL was significantly different among 3 groups.

Table 4. The comparison of mean HR-QoL represented by WHOQoL-BREF scores among the patients with T2DM (n=28)

Domain	Number of complications			p-value
	No complication (n=3)	1 complication (n=9)	>1 complications (n=16)	
Physical	26.33±3.22	28.00±3.54	24.50±3.45	0.043#
Psychological	25.00±1.00	25.33±2.83	23.31±3.22	0.282
Social relationship	11.67±0.58	9.33±2.29	9.69±2.30	0.293
Environmental	31.00±1.00	30.11±4.89	30.31±3.05	0.935
Total	101.67±3.06	99.78±13.08	94.69±10.90	0.384

Values are presented as mean ± standard deviation

#represents Kruskal-Wallis test at p-value < 0.05

Discussion

This preliminary study aimed to explore the HR-QoL in Thai patients with T2DM and the correlation between HR-QoL, personal characteristics and diabetic complications. The good overall HR-QoL was documented. The mean age of the participants was 67.67 years old which considered to be the elderly group. This is in line with a previous study (Ananchaisarp et al., 2020) that most of their elderly participants with T2DM reported a good HR-QoL. However, poor HR-QoL was reported in the patients with both type 1 and T2DM in another study (Rwegerera et al., 2017). The controversy of information might be from the usage of different tools to measure HR-QoL. Interestingly, the study used 12-item Short-Form Health Survey version 2 (SF-12v2) that contains the Physical Component Summary (PCS-12) and Mental Component Summary (MCS-12) to measure HR-QoL reported poor HR-QoL (Rwegerera et al., 2017). The use of SF-12 might cause different perceptions of HR-QoLthan the WHOQoL-BREF.

In this study, the participants who had more than one complications reported their total HR-QoLas fair, which contrast to the groups with no and only one complications. The previous study found that elderly with no diabetic complication reported higher HR-QoL (Alshayban & Joseph, 2020). Also, more complications could worsen both physical and mental HR-QoL (Rwegerera et al., 2017). Besides, the duration of T2DM was negatively

impacted the HR-QoL (Arditi, Zanchi, & Peytremann-Bridevaux, 2018; Gebremedhin et al., 2019). More than half of participants in this study are having T2DM over 10 years. However, the duration of T2DM merely correlated with social-relationship domain.

Age was found to be significantly correlated with the total HR-QoL score in moderate level. However, it had significant but weak association with the psychological domain of HR-QoL in this study. A report in 2019 showed that the elderly reported poorer health due to the age-associated factors including their physical health, the incidence of underlying diseases, and the degeneration of vision and hearing. Besides, the psychological domain was effected by age (Teerawichitchainan et al., 2019). This study along with the previous study showed that the age factor could decrease HR-QoL among patients with T2DM (Gebremedhin et al., 2019).

Lower MoCA score was correlated with both total HR-QoL and the physical domain. The possibly reason is the influence of cognitive impairment on the IADL that led to the difficulty of the physical activities (Jekel et al., 2015). The results were also similar to the previous study that MCI was associated with the deterioration of the physical, mental, and overall well-being of patients with T2DM (Christiansen, Sanmartin Berglund, Lindberg, Anderberg, & Skär, 2019).

For other complications, the vestibular dysfunction was associate with the decreased physical domain as well. This might be due to the dizziness and imbalance which could result in the motor disturbance (Agrawal et al., 2017; Mira, 2008). Having DPN also decreased the overall HR-QoL of the patients with T2DM in this study. These results were contrast to the previous studies that the total WHOQoL-BREF scores were not significantly different between the patients with and without DPN (Bansal et al., 2019; Ananchaisarp et al., 2020). In this study, 8 out of 28 participants were found with mild to moderate DNP. These might bring controversial from previous studies.

A study in 2020 reported that the psychological domain was associated with the diabetic complications i.e., DR, DPN, DN, and cardiovascular diseases (Ananchaisarp et al., 2020). The anxiety or stress caused by the complications might led to the life dissatisfaction. This study also found that DPN was negatively correlated with the psychological domain of HR-QoL. The previous studies indicated that DPN could increase mental health risks such as depression (Bansal et al., 2019; Dziemidok, Dabrowski, & Marta, 2016) which could possibly lead to

a negative impact on the psychological domain. Nonetheless, the other diabetic complications as DR, DN, and cardiovascular diseases were not correlated with HR-QoL in this study.

The gender and education level were correlated with HR-QoL. Female gender was found negative correlation with environmental domain. Previous studies reported that the gender significantly involved with HR-QoL (Alshayban & Joseph, 2020; Lee, Xu, & Wu, 2020). According to WHOQoL-BREF, the environmental domain incorporated freedom, physical safety and security, transport, and social care both accessibility and quality aspects (World Health Organization. Division of Mental, 1996). Previous studies explained the negative perception of female participants to their unsafety environment (Condon, Lieber, & Maillochon, 2007) and the lack of health-care accessibility compared to male (Azad, Charles, Ding, Trickey, & Wren, 2020). Higher level of education was positively correlated with this domain and total HR-QoL. Previous studies indicated that lower educational level associated to reduce HR-QoL (Gholami A, 2013; Rwegerera et al., 2017; Tavakkoli & Dehghan, 2017). However, only physical domain was associated in Tavakkoli's study.

Since the data collection of this study was undertaken during the COVID-19 pandemic situation, HR-QoL could also be affected by the current social distancing and restriction conditions. Specifically, the psychological and social relationship domains might be a major burden because people must isolate themselves from each other and had been recommended to stay at home. Normally, the elderly would need to regularly meet with others and join their community activities (Douglas, Georgiou, & Westbrook, 2017). Loneliness, stress, and depression should be more concerned in this specific situation (Sepúlveda-Loyola et al., 2020). These causes might lead to the negative correlation between age and social-relationship domain in this pilot study. In addition, the physical domain might also be affected because of decreasing physical activity and the chronic disease that might be worsened during the pandemic (Lim et al., 2020; Sayin Kasar & Karaman, 2021). Another study in patients with recovered COVID-19 showed similar results that the person who was older age and had chronic diseases such as hypertension, diabetes, and chronic kidney disease evaluated their HR-QoL lower than the control group in every domain (Hawlader et al., 2021).

Our implication is to raise awareness of the diabetic problems and its complications that can affect HR-QoL. Health professionals can use this preliminary result to guide their clinical practices regarding screening, treating, or giving health-care services. The managements and preventive measures should be suggested to improve

HR-QoL of this population. However, the major limitation of this pilot study was a rather small sample size. The study with a larger sample size is suggested for clearer picture about the relation between the diabetic complications and the HR-QoL. Secondly, the different numbers of male and female participants might influent the findings. Third, the WHOQoL-BREF Thai version is recommended to assess the person age between 15 to 60. Therefore, the interview method was applied as suggested by the Department of Mental health in case the participants aged more than 60. Forth, the participated subjects mostly live in Nakhon Pathom, the findings of this pilot study might therefore not be generalizable to other areas.

Conclusion

The good HR-QoL in the patients with T2DM was documented in this pilot study. However, aging and DPN were shown negative correlation with the overall HR-QoL. The cognitive function was also an important factor for maintaining the quality of life. The age associated changes and diabetic complications were apparently affect the HR-QoL in this population, especially during the COVID-19 situation. The HR-QoL and long-term diabetic complications therefore should be concerned and monitored, especially in patients with advanced age.

References

Agrawal, Y., Pineault, K. G., & Semenov, Y. R. (2017). Health-related quality of life and economic burden of vestibular loss in older adults. *Laryngoscope investigative otolaryngology, 3*(1), 8-15.

Aithal, S. (2018). Quality of life in elderly type 2 diabetes mellitus patients with mild cognitive impairment. *International Journal of Recent Scientific Research, 9(3)*, pp. 24925-24928.

Alagiakrishnan, K., Zhao, N., Mereu, L., Senior, P., & Senthilselvan, A. (2013). Montreal cognitive assessment is superior to standardized mini-mental status exam in detecting mild cognitive impairment in the middle-aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *BioMed research international, 2013*, 186106-186106.

Alshayban, D., & Joseph, R. (2020). Health-related quality of life among patients with type 2 diabetes mellitus in eastern province, saudi arabia: A cross-sectional study. *PLoS ONE, 15*, e0227573.

Amarya, S., Singh, K., & Sabharwal, M. (2018). Ageing process and physiological changes. In Grazia D'Onofrio, Antonio Greco, Daniele Sancarlo, (Ed.), *Gerontology*: IntechOpen.

Ananchaisarp, T., Pringraksa, S., Suaiyala, J., Thet-asen, N., Promvikorn, S., Angsawat, S., Angsawat, S., Pattrapinun, S., and Punyajirawut, S. (2020). Quality of life in diabetic patients in the primary care unit. *Journal of Health Science and Medical Research, 38*(1), 8.

Arditi, C., Zanchi, A., & Peytremann-Bridevaux, I. (2018). Health status and quality of life in patients with diabetes in Switzerland. *Primary Care Diabetes, 13*.

Azad, A. D., Charles, A. G., Ding, Q., Trickey, A. W., & Wren, S. M. (2020). The gender gap and healthcare: associations between gender roles and factors affecting healthcare access in Central Malawi, June–August 2017. *Archives of Public Health, 78*(1), 119.

Bansal, R., Singhal, S., Dewangan, G., Kumar, P., Satpathy, S., Kumar, N., et al. (2019). Diabetic complications and poor mental health in the aging population. *Journal of Geriatric Mental Health, 6*(2), 78-83.

Benbow, S. J., Wallymahmed, M. E., & MacFarlane, I. A. (1998). Diabetic peripheral neuropathy and quality of life. *QJM: An International Journal of Medicine, 91*(11), 733-737.

Boss, G. R., & Seegmiller, J. E. (1981). Age-related physiological changes and their clinical significance. *The Western journal of medicine, 135*(6), 434-440.

Centers of Disease Control. (2000). *Measuring healthy days*. Atlanta, Georgia: CDC.

Christiansen, L., Sanmartin Berglund, J., Lindberg, C., Anderberg, P., & Skär, L. (2019). Health-related quality of life and related factors among a sample of older people with cognitive impairment. *Nursing open, 6*(3), 849-859.

Cohen, H. S. (2019). A review on screening tests for vestibular disorders. *Journal of Neurophysiology, 122*(1), 81-92.

Condon, S., Lieber, M., & Maillochon, F. (2007). Feeling Unsafe in Public Places: Understanding Women's Fears. *Revue française de sociologie, 48*(5), 101-128.

Department of Mental Health. (2002). Whoqol-bref-thai. Retrieved from https://www.dmh.go.th/test/whoqol/

Douglas, H., Georgiou, A., & Westbrook, J. (2017). Social participation as an indicator of successful aging: An overview of concepts and their associations with health. *Australian Health Review, 41*(4), 455-462.

Dziemidok, P., Dabrowski, M., & Marta, M.-S. (2016). Relationship between diabetic neuropathy and occurrence of depression among diabetic patients. *Psychiatria Polska, 50*(2), 407-415.

Galiana, L., Gutiérrez, M., Sancho, P., Francisco, E.-H., & Tomás, J. (2016). Socio-demographic variables and successful aging of the angolan elderly. *Scientifica, 2016*, 1-10.

Gebremedhin, T., Workicho, A., & Angaw, D. A. (2019). Health-related quality of life and its associated factors among adult patients with type ii diabetes attending mizan tepi university teaching hospital, southwest ethiopia. *BMJ Open Diabetes Research & Care, 7*(1), e000577.

Gholami A, A. M., Borji A, Shirazi F, Sharafi Z, et al. (2013). Quality of Life in Patients with Type 2 Diabetes: Application of WHOQoL-BREF Scale. *Shiraz E-Medical Journal 14*(3), 162-171.

Grandy, S., Fox, K. M., & Group, S. S. (2012). Change in health status (eq-5d) over 5 years among individuals with and without type 2 diabetes mellitus in the shield longitudinal study. *Health and quality of life outcomes, 10*, 99-99.

Griffiths, J., Thaikruea, L., Wongpakaran, N., & Munkhetvit, P. (2020). Prevalence of mild cognitive impairment in rural thai older people, associated risk factors and their cognitive characteristics. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra, 10*(1), 38-45.

Hawlader, M. D. H., Rashid, M. U., Khan, M. A. S., Ara, T., Nabi, M. H., Haque, M. M. A., et al. (2021). Quality of life of covid-19 recovered patients in bangladesh. *PLOS ONE, 16*(10), e0257421.

Jekel, K., Damian, M., Wattmo, C., Hausner, L., Bullock, R., Connelly, P. J., et al. (2015). Mild cognitive impairment and deficits in instrumental activities of daily living: A systematic review. *Alzheimer's Research & Therapy, 7*(1), 17.

Lee, K. H., Xu, H., & Wu, B. (2020). Gender differences in quality of life among community-dwelling older adults in low- and middle-income countries: results from the study on global ageing and adult health (sage). *BMC public health, 20*(1), 114-114.

Lim, W. S., Liang, C. K., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Kang, L., Lee, W. J., et al. (2020). Covid-19 and older people in asia: Asian working group for sarcopenia calls to actions. *Geriatrics & Gerontology International, 20*(6), 547-558.

Mahatnirunkul S, T. W., Pum- pisanchai W, et al. (1998). *Comparison of the WHOQOL- 100 and the WHOQOL-BREF (26 items)*. Chiang-Mai: Journal of Mental Health of Thailand.

Mira, E. (2008). Improving the quality of life in patients with vestibular disorders: The role of medical treatments and physical rehabilitation. *International Journal of Clinical Practice, 62*(1), 109-114.

Moghtaderi, A., Bakhshipour, A., & Rashidi, H. (2006). Validation of michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. *Clinical Neurology and Neurosurgery, 108*(5), 477-481.

O'Connor, D. (2006). Psychotic symptoms in the elderly--assessment and management. *Australian Family Physician, 35*(3), 106-108.

Prince, M., Wu, F., Guo, Y., Gutiérrez-Robledo, L., O'Donnell, M., & Yusuf, S. (2014). The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. *Lancet, 385*.

Renga, V. (2019). Clinical evaluation of patients with vestibular dysfunction. *Neurology Research International*, 3931548.

Robert, F. T. (1954). Correlation Between a Discrete and a Continuous Variable. Point-Biserial Correlation. *The Annals of Mathematical Statistics, 25*(3), 603-607.

Rwegerera, G. M., Moshomo, T., Gaenamong, M., Oyewo, T. A., Gollakota, S., Rivera, Y. P., Masaka, A., Godman, B., Shimwela, M., and Habte, D. (2017). Health-related quality of life and associated factors among patients with diabetes mellitus in botswana. *Alexandria Journal of Medicine, 54*.

Sayin Kasar, K., & Karaman, E. (2021). Life in lockdown: Social isolation, loneliness and quality of life in the elderly during the covid-19 pandemic: A scoping review. *Geriatric Nursing, 42*(5), 1222-1229.

Sepúlveda-Loyola, W., Rodríguez-Sánchez, I., Pérez-Rodríguez, P., Ganz, F., Torralba, R., Oliveira, D. V., et al. (2020). Impact of social isolation due to covid-19 on health in older people: Mental and physical effects and recommendations. *The journal of nutrition, health & aging, 24*(9), 938-947.

Srikanth, V., Sinclair, A. J., Hill-Briggs, F., Moran, C., & Biessels, G. J. (2020). Type 2 diabetes and cognitive dysfunction - towards effective management of both comorbidities. *The Lancet Diabetes & Endocrinology, 8*(6), 535-545.

Stojanović, M., Cvetanović, G., Anđelković Apostolović, M., Stojanović, D., & Rančić, N. (2018). Impact of socio-demographic characteristics and long-term complications on quality of life in patients with diabetes mellitus. *Central European Journal of Public Health, 26*(2), 104-110.

Swinscow, T. D. V., & Campbell, M. J. (2002). Statistics at square one. London: BMJ.

Tangwongchai, S., Charernboon, T., Phanasathit, M., Akkayagorn, L., Hemrungrojn, S., Phanthumchinda, K., et al. (2009). The validity of thai version of the montreal cognitive assessment (MOCA-T). *Dement Neuropsychol, 3*(2), 172. *(Abstract only)*

Tavakkoli, L., & Dehghan, A. (2017). Compare the Quality of Life in Type 2 Diabetic Patients with Healthy Individuals (Application of WHOQOL-BREF). *Zahedan J Res Med Sci, 19*(2), e5882.

Teerawichitchainan, B., Pothisiri, W., Knodel, J., & Prachuabmoh, V. (2019). *Thailand's older persons and their well-being: An update based on the 2017 survey of older persons in Thailand*.

World Health Organization. Division of Mental, H. (1996). WHOQoL-BREF : Introduction, administration, scoring and generic version of the assessment : Field trial version, december 1996. In. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. Division of Mental, H., & Prevention of Substance, A. (1997). WHOQoL : Measuring quality of life. In. Geneva: World Health Organization.

Zilliox, L. A., Chadrasekaran, K., Kwan, J. Y., & Russell, J. W. (2016). Diabetes and cognitive impairment. *Current diabetes reports, 16*(9), 87-87.

การพัฒนา Dendritic cells จาก Monocyte ที่แยกจาก Peripheral Blood Mononuclear Cells ด้วยวิธีการให้เซลล์เกาะ เปรียบเทียบกับวิธีการให้เซลล์เกาะร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์

มนัสวี คนหลัก[1], สุธาทิพย์ พงษ์เจริญ[2], ดลฤดี สงวนเสริมศรี[3] และ อภิรัตน์ หวังธีระประเสริฐ[2*]

Differentiation of monocyte-derived dendritic cells from peripheral blood mononuclear cells using adhering method compared to adhering method followed by MACs CD14+ isolation

Manutsavee Khonlak[1], Sutatip Pongcharoen[2], Donruedee Sanguansemsr[3] and Apirath Wangteeraprasert[2*]

[1]สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Microbiology, Faculty of Medical Science, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok 65000

[2]Faculty of Medicine, Naresuan University, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok 65000

[3]Microbiology, Faculty of Medical Science, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok 65000

*Corresponding author E-mail: apirathw@nu.ac.th

บทคัดย่อ

Dendritic cells (DCs) เป็นเซลล์ที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อระบบภูมิคุ้มกัน จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเซลล์ชนิดนี้เป็นจำนวนมาก แต่จำนวน DCs ที่พบในเลือดมีปริมาณน้อย ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาวิธีการแยก Monocyte ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาเป็น DCs ได้ โดยศึกษาทดลองการแยก Monocyte จาก PBMC ด้วยวิธีการให้เซลล์เกาะเพียงอย่างเดียวเปรียบเทียบกับการแยกด้วยวิธีการให้เซลล์เกาะร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์ พบว่าเซลล์ monocyte ที่แยกโดยใช้วิธีการให้เซลล์เกาะร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์ สามารถพัฒนาเป็น DCs ได้สูงถึง 92% มากกว่าการแยก Monocyte โดยใช้วิธีการให้เซลล์เกาะเพียงอย่างเดียวที่สามารถพัฒนาเป็น DCs ได้เพียง 59% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**$p < 0.01$) ดังนั้นการแยกด้วยวิธีการให้เซลล์เกาะร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์จึงน่าจะเป็นวิธีที่ดีในการแยกเซลล์เพื่อให้ได้ DCs

คำสำคัญ: โมโนไซต์ เซลล์เดนไดรติก วิธีการให้เซลล์เกาะ

Abstract

Dendritic cells (DCs) are one of the most important cells in the immune system. Therefore, there are many researches has studied on their functions. However, the number of DCs in our circulation is very low. Therefore, we would like to study the method to isolate Monocyte, which can be developed into DCs, from PBMCs. Isolation of Monocyte from adhering method was compared to adhering and using MACs CD14+ isolation kit. The result showed that the monocyte-derived DCs obtained from adhering method and using MACs CD14+ isolation kit were 92% which is significantly higher than the adhering method alone (59%), $^{**}p < 0.01$. Therefore, monocyte isolation using adhering method combined with MACs CD14+ isolation kit should be considered as an initial step to obtain monocyte-derived DCs.

Keywords: Monocyte, Dendritic cells, adhering method

บทนำ

เซลล์ภูมิคุ้มกันมีบทบาทหน้าที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อการปกป้องร่างกายจากสิ่งแปลกปลอม (Antigen) ที่เข้าสู่ร่างกายและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกันเป็นจำนวนมาก หนึ่งในนั้นคือการศึกษา Dendritic cells (DCs) ซึ่งจัดเป็นเซลล์ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิดและสามารถกำจัดสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นได้อย่างรวดเร็วด้วยวิธีการจับกินแบบฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) สิ่งแปลกปลอมที่ถูกจับกินเข้าไปในเซลล์จะถูกย่อยสลายกลายเป็นเปปไทด์สายสั้น ๆ ก่อนขนส่งไปยัง major histocompatibility complex(MHC) ที่อยู่บนผิวของ DCs ให้กับเซลล์ที่อยู่ในระบบภูมิคุ้มกับแบบจำเพาะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสิ่งแปลกปลอมทั้งหลายเหล่านั้น ดังนั้น DCs จึงจัดเป็น antigen presenting cells (APC) ที่สำคัญและทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างระบบภูมิคุ้มกันแต่กำเนิดและระบบภูมิคุ้มกันแบบเฉพาะ (Blum, J. S., Wearsch, P. A., & Cresswell, P., 2013; Sabado, R. L., Balan, S., & Bhardwaj, N., 2017; Solano-Gálvez, S. G. et al., 2018) จึงมีการศึกษาการทำงานของ DCs เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังมีการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการรักษา เช่น การศึกษาการรักษาโรคมะเร็งด้วยการกระตุ้นการทำงานของ DCs ให้มีความจำเพาะต่อแอนติเจนของเซลล์มะเร็ง ซึ่งจัดเป็นการเลียนแบบการทำงานของการกระตุ้นภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติ (Sabado, R. L. et al., 2017; Wculek, S. K. et al., 2020) แต่ DCs ที่สามารถพบได้ในเลือดมีจำนวนน้อยกว่า 2% ของเลือดทั้งหมด ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับ DCs จึงต้องพยายามสร้าง DCs ขึ้นจากเลือดหรือไขกระดูก เช่น การสร้าง DCs จากการเพาะเลี้ยงเซลล์ไขกระดูกของหนูเมาส์ที่เสริมด้วย Flt3L (Naik et al., 2005; Liu K.,2016) หรือการสร้างจาก Monocyte ที่แยกได้จากเลือดของมนุษย์ ดังนั้นการเพิ่ม DCs จาก monocyte จึงเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษา DCs (Sallusto, F., & Lanzavecchia, A., 1994 ; Liu K., 2016 ; Solano-Gálvez, S. G. et al., 2018). แต่อย่างไรก็ตามวิธีการแยก monocyte เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเป็น DCs มีหลากหลายวิธีและความบริสุทธิ์ของ DCs ที่ได้ก็ต่างกัน จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีเหล่านั้นเพื่อหาวิธีการที่ได้ DCs ที่บริสุทธิ์มากพอแก่การนำไปศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาการแยกเซลล์ monocyte จาก Peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMCs) ด้วยวิธี adhering เพียงอย่างเดียวเปรียบเทียบกับการแยก monocyte ด้วยวิธี adhering ร่วมกับการใช้ชุดแม่เหล็กแยกเซลล์ (MACs CD14+ isolation kit) ก่อนนำเซลล์ monocyte ไปใช้พัฒนาเป็นเซลล์ DCs แล้วหาจำนวนและร้อยละความบริสุทธิ์ของ DCs ที่ได้จากแต่ละวิธี เพื่อประเมินความคุ้มค่าของวิธีแยกเซลล์ Monocyte

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การแยกเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนนิวเคลียร์ (Peripheral blood mononuclear cells; PBMC) จากเม็ดเลือดขาวที่เหลือจากเลือดบริจาค (buffy coat)

ตัวอย่างเลือด (buffy coat) ที่นำมาใช้ในการวิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากธนาคารเลือดมหาวิทยาลัยนเรศวร และได้รับอนุญาตใช้เลือดเพื่อทำการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยนเรศวรแล้ว (หมายเลขโครงการ : 0045/62) เม็ดเลือดขาวจะถูกนำมาเจือจางด้วย Phosphate buffer saline (PBS) ในอัตราส่วน buffy coat : PBS (1 : 1) ก่อนเติมตัวอย่างเลือดที่เจือจางแล้วปริมาตร 30 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองที่มีสาร Ficoll-Hypaque PLUS ปริมาตร 15 มิลลิลิตร และทำการปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 2000 rpm เป็นเวลา 25 นาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เพื่อแยกเม็ดเลือดขาว (Peripheral blood mononuclear cells; PBMC) โดยอาศัยหลักการ density gradient centrifugation เมื่อครบเวลาปล่อยให้หยุดเองโดยไม่ใช้ระบบเบรก จากนั้นเก็บ PBMC ที่อยู่บริเวณด้านบนของ Ficoll Hypaque PLUS ใส่ในหลอดทดลองที่มี PBS เพื่อนำไปปั่นล้าง โดยใช้ความเร็วที่ 1500 rpm ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบเวลาทิ้งสารละลายส่วนใส (Supernatant) และเติม 1X Red blood cells lysis buffer ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เป็นเวลา 5 นาที เพื่อทำให้เม็ดเลือดแดงที่ปนเปื้อนใน PBMC แตก เมื่อครบเวลาเติม PBS ให้ครบ 50 มิลลิลิตร และนำตัวอย่างไปปั่นล้างที่ความเร็ว 1500 rpm 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ก่อนเทสารละลายส่วนใสทิ้งและเติม PBS ให้ครบ 50 มิลลิลิตร ก่อนนำไปปั่นที่ความเร็ว 1500 rpm 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที 2 รอบเพื่อล้าง 1X Red blood cells lysis buffer จากนั้นเติม RPMI-10 (RPMI 1640, 10% fetal bovine serum (FBS), 1% penicillin-streptomycin และ 1% Glutamax) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อแตกตะกอนเซลล์ให้เป็นเซลล์เดี่ยว ก่อนนำไปนับจำนวนเซลล์ โดยใช้ hematocytometer หลังจากนั้นจะนำ PBMC ที่ได้มาตรวจสอบเพื่อหาจำนวน Monocyte โดยใช้วิธีการย้อมสี immunofluorescence (anti- CD14 conjugate with PerCP) และนำมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Flow Cytometry

2. การแยก Monocyte จาก PBMC เพื่อนำไปพัฒนาเป็น Dendritic cells

2.1 การแยก Monocyte จาก PBMC โดยใช้ วิธี adhering

นำ PBMC จำนวน 50×10^6 เซลล์ มาเพาะเลี้ยงในRPMI-10 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 90 นาที ในตู้ปลอดเชื้อที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 5%คาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อให้ Monocyte ลงมาเกาะที่จานเพาะเลี้ยง เมื่อครบกำหนดเวลาทำการล้างเซลล์ส่วนเกิน (ที่ไม่เกาะ) ออกด้วย RPMI 1640 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จำนวน 3 รอบ (Juraske C. et al., 2018) ก่อนนำเซลล์ที่แยกได้มาตรวจสอบหาจำนวน Monocyte โดยใช้วิธีการ

ย้อมสี immunofluorescence (anti-CD14 conjugated with PerCP) ซึ่งโมเลกุล CD14 จะพบบนผิวเซลล์ Monocyte และนำมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Flow Cytometry

2.2 การแยก Monocyte จาก PBMC โดยใช้ วิธี adhering ก่อนนำมาแยกต่อด้วยวิธี MACs CD14+ isolation kit

เซลล์ตัวอย่างที่ได้จากการแยกด้วยวิธี Adherence cells จะถูกนำมาแยกต่อด้วยวิธีชุดแม่เหล็กแยกเซลล์ (MACs CD14+ isolation kit) ก่อนนำเซลล์ที่แยกได้มาตรวจสอบหาจำนวน Monocyte โดยใช้วิธีการย้อมสี immunofluorescence (anti-CD14 conjugated with PerCP) ก่อนนำมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Flow Cytometry

3. การพัฒนา Dendritic cells จาก Monocyte ที่แยกได้จาก PBMCs

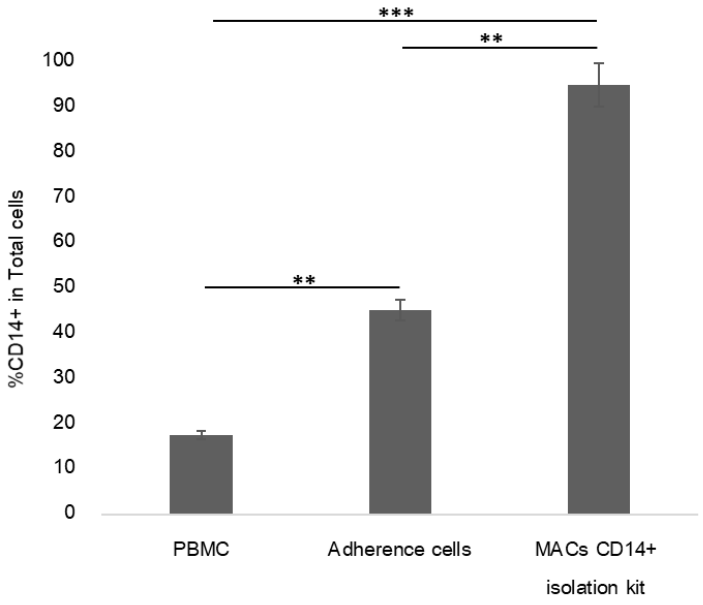
Monocyte ที่แยกได้จากทั้ง 2 วิธี จำนวน 15×10^6 เซลล์จะถูกนำมาเพาะเลี้ยงใน RPMI-10 ที่มีส่วนผสมของ granulocyte macrophage-colony stimulating factor (GM-CSF) 800 หน่วยต่อมิลลิลิตร และ Interleukin-4 (IL-4) 500 หน่วยต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 7 วันเพื่อกระตุ้นให้ Monocyte พัฒนาเป็น DCs โดยจะมีการเติม GM-CSE ปริมาตร 800 หน่วยต่อมิลลิลิตร และ IL-4 ปริมาตร 500 หน่วยต่อมิลลิลิตร ทุก ๆ 2 วัน หลังจากนั้นเซลล์ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์หาจำนวนของ DCs (ซึ่งจะพบโมเลกุล CD11c มากแต่ไม่พบ CD14 บนผิวเซลล์) โดยใช้วิธีการย้อมสี immunofluorescence (anti-CD14 conjugated with PerCP และ anti-CD11c conjugated with PE) ก่อนนำมาวิเคราะห์ด้วย Flow Cytometry

ผลการศึกษา

1. จำนวน Monocyte ที่แยกได้จากวิธี adhering เปรียบเทียบกับวิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit

เม็ดเลือดขาว PBMCs เริ่มต้นจำนวน 200×10^6 เซลล์ จะมีจำนวน Monocyte เพียง 18% เมื่อทดลองแยกด้วยวิธี adhering สามารถแยกจำนวน Monocyte ได้ความบริสุทธิ์ 45% ในขณะที่การแยกด้วยวิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit จะได้ Monocyte ที่มีความบริสุทธิ์สูงถึง 95% (รูปที่ 1) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ

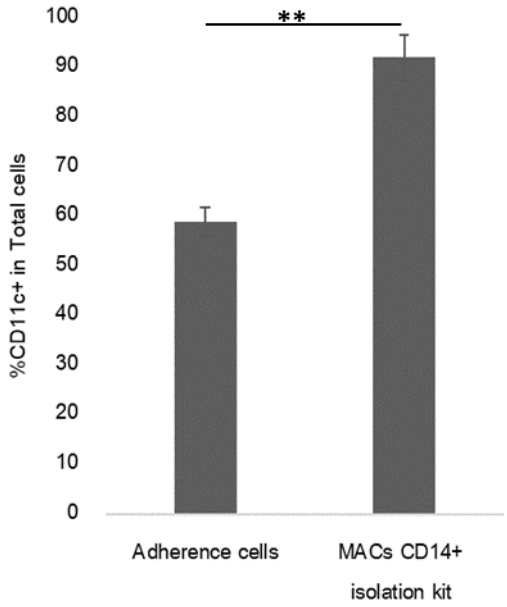
พบว่าการแยกด้วยวิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit ได้ Monocyte ที่มีความบริสุทธิ์มากกว่าการแยกด้วยวิธี adhering เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p< 0.05,**p< 0.01,***p<0.001)



รูปที่ 1 แสดงร้อยละของ Monocyte ใน PBMC เริ่มต้นและ Monocyte ที่แยกได้ด้วยวิธี adhering และวิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit ตามลำดับ (*p< 0.05, **p< 0.01, ***p<0.001) (ทำการทดลอง 4 ครั้ง)

2. จำนวนเซลล์ Dendritic cells ที่พัฒนาจาก Monocyte ที่แยกได้จากวิธี adhering และการแยกด้วยวิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์หาจำนวน DCs ที่ถูกพัฒนาขึ้นจาก Monocyte ทั้ง 2 วิธี โดยใช้ Monocyte ตั้งต้น จำนวน 15×10^6 เซลล์ และกระตุ้นด้วย GM-CSF จำนวน 800 หน่วยต่อมิลลิลิตร และ IL-4 จำนวน 500 หน่วยต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 7 วัน เพื่อกระตุ้น Monocyte เป็น DCs โดยจะมีการเติม GM-CSE ปริมาตร 800 หน่วยต่อมิลลิลิตร และ IL-4 ปริมาตร 500 หน่วยต่อมิลลิลิตร ทุก ๆ 2 วัน หลังครบกำหนด 7 วัน จะทำการวิเคราะห์หาจำนวน DCs โดยใช้วิธีการย้อมเซลล์ด้วย anti-CD11c และ anti-CD14 พบว่า DCs ที่พัฒนาขึ้นจากการแยก Monocyte ด้วยวิธี adhering เพียงอย่างเดียว จะมีจำนวน DCs ที่ 59% ในขณะที่วิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit จะได้จำนวน DCs สูงถึง 92%



รูปที่ 2 แสดงร้อยละของ Dendritic cells ที่พัฒนามาจาก Monocyte ที่แยกด้วยวิธี adhering และแยกด้วยวิธี adhering และ MACs CD14+ isolation kit (*p< 0.05, **p< 0.01, ***p<0.001) (ทำการทดลอง 4 ครั้ง)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาวิธีการแยก Monocyte จาก PBMC ด้วยวิธี adhering เพียงวิธีเดียวเปรียบเทียบกับการแยก โดยใช้วิธี adhering ร่วมกับชุดแม่เหล็กแยกเซลล์ (MACs CD14+ isolation kit) จำนวน Monocyte ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วย Flow Cytometry โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (FSC เทียบกับ SSC) ร่วมกับการย้อมด้วยสี immunofluorescence anti-CD14 ที่มีความจำเพาะต่อ Monocyte เพื่อหาจำนวน Monocyte ที่แยกได้ในแต่ละวิธี พบว่าการแยก Monocyte จาก PBMCs โดยใช้วิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit สามารถแยก Monocyte ได้ 95% ดีกว่าวิธีการแยกด้วยวิธี adhering เพียงวิธีเดียวที่สามารถแยกได้เพียง 45% สอดคล้องกับงานของ Obermaier และคณะในปี 2003 และสอดคล้องงานของ Chometon และคณะในปี 2020 ในการศึกษาวิธีการแยก Monocyte และการสร้าง DCs ที่ได้มาจาก Monocyte ของมนุษย์อีกด้วย เนื่องจากการแยก Monocyte โดยใช้วิธี adhering เป็นเวลา 90 นาที เป็นการแยก Monocyte ที่มีคุณสมบัติในการเกาะจานเลี้ยงเซลล์ เซลล์ลอยหรือเซลล์ส่วนเกินที่ไม่เกาะจานเลี้ยงเซลล์จะถูกล้างออกเหลือเพียงเซลล์ที่สามารถเกาะจานเลี้ยงเซลล์ได้ วิธีนี้จึงสามารถนำมาใช้ในการแยก Monocyte ออกจากเซลล์ลอยได้ ในขณะที่การแยก Monocyte จาก PBMCs โดยใช้วิธี adhering เป็นการแยกเซลล์ลอยออกจาก Monocyte ก่อนนำมาแยกอีกครั้งโดยใช้ MACs CD14+ isolation kit ซึ่งเป็นการคัดเลือกโดยใช้เม็ดแม่เหล็กที่จะจับโมเลกุล CD14 บนผิวเซลล์ Monocyte แล้วดึงแยกออกจากเซลล์อื่นที่ไม่มีโมเลกุล CD14 ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพ

และความบริสุทธิ์ของเซลล์ และใช้แรงงานน้อยลงเมื่อเทียบกับวิธีอื่น (Chometon, T. Q. et al., 2020). การใช้อาหาร RPMI จัดเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย สำหรับเพาะเลี้ยง Monocyte ให้พัฒนาเป็น DCs (Svajger U. & Jeras M., 2011) การใช้ GM-CSF และ IL-4 ความเข้มข้น 500 หน่วยต่อมิลลิลิตรนั้นเพียงพอต่อการพัฒนาของ DCs (Chometon, T. Q. et al., 2020).

อย่างไรก็ตามหากไม่มี MACs CD14+ isolation kit ก็สามารถใช้วิธีการแยก Monocyte จาก PBMCs ด้วยวิธี adhering เพียงอย่างเดียวได้เนื่องจาก เม็ดเลือดขาวชนิดอื่นที่มีการปนเปื้อนในขั้นตอนการแยกแบบ adhering จะมีอายุอยู่ไม่เกินหนึ่งสัปดาห์ (Zhou, L. et al., 2012)

สรุปผลการศึกษา

การแยก Monocyte จาก PBMCs โดยใช้วิธี adhering ร่วมกับ MACs CD14+ isolation kit ให้ร้อยละความบริสุทธิ์ของ Monocyte ที่สูงกว่า และนำไปพัฒนาเป็น DCs ที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่าวิธีการแยกด้วยวิธี adhering เพียงวิธีเดียว แต่ค่าใช้จ่ายในวิธีที่ 2 จะมีค่าใช่จ่ายสูงกว่าการแยกเพียงวิธีเดียว โดยการเลือกใช้วิธีการแยก Monocyte คุ่มค่าที่สุดนั้นขึ้นอยู่กับผู้วิจัย และชนิดของงานวิจัยที่ต้องการใช้บริสุทธิ์ของเซลล์มากน้อยเพียงใด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์อภิรัตน์ หวังธีระประเสริฐ อาจารย์สุธาทิพย์ พงษ์เจริญ อาจารย์ดลฤดี สงวนเสริมศรี ที่ได้สละเวลาช่วยแนะนำและให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณพี่นักวิทยาศาสตร์หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้สนับสนุนการทำวิจัยในทุกด้าน และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณ กำลังใจจากพี่ ๆ ที่คอยสนับสนุน จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

Blum, J. S., Wearsch, P. A., & Cresswell, P. (2013). Pathways of antigen processing. *Annual review of immunology*, *31*, 443-473. https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-032712-095910

Chometon, T. Q., Siqueira, M., Sant Anna, J. C., Almeida, M. R., Gandini, M., Martins de Almeida Nogueira, A. C., & Antas, P. (2020). A protocol for rapid monocyte isolation and generation of singular human

monocyte-derived dendritic cells. *PloS one*, *15*(4), e0231132.https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231132

Juraske, C., Wipa, P., Morath, A., Hidalgo, J. V., Hartl, F. A., Raute, K., Oberg, H. H., Wesch, D., Fisch, P., Minguet, S., Pongcharoen, S., & Schamel, W. W. (2018). Anti-CD3 Fab Fragments Enhance Tumor Killing by Human γδ T Cells Independent of Nck Recruitment to the γδ T Cell Antigen Receptor. *Frontiers in immunology*, *9*, 1579. https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.01579

Liu K. (2016). Dendritic Cells. *Encyclopedia of Cell Biology*, 741-749. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394447-4.30111-0

Naik S.H., Proietto A.I., Wilson N.S., Dakic A., Schnorrer P., Fuchsberger M., & Wu L. (2005). Cutting edge: Generation of splenic CD8+ and CD8- dendritic cell equivalents in Fms-like tyrosine kinase 3 ligand bone marrow cultures. *Journal of Immunology*, *174*, 6592-6597.

Obermaier, B., Dauer, M., Herten, J., Schad, K., Endres, S., & Eigler, A. (2003). Development of a new protocol for 2-day generation of mature dendritic cells from human Monocyte. *Biological procedures online*, *5*, 197-203. https://doi.org/10.1251/bpo62

Sabado, R. L., Balan, S., & Bhardwaj, N. (2017). Dendritic cell-based immunotherapy. *Cell research*, *27*(1), 74-95. https://doi.org/10.1038/cr.2016.157

Sallusto, F., & Lanzavecchia, A. (1994). Efficient presentation of soluble antigen by cultured human dendritic cells is maintained by granulocyte/macrophage colony-stimulating factor plus interleukin 4 and downregulated by tumor necrosis factor alpha. *The Journal of experimental medicine*, *179*(4), 1109-1118. https://doi.org/10.1084/jem.179.4.1109

Solano-Gálvez, S. G., Tovar-Torres, S. M., Tron-Gómez, M. S., Weiser-Smeke, A. E., Álvarez-Hernández, D. A., Franyuti-Kelly, G. A., Tapia-Moreno, M., Ibarra, A., Gutiérrez-Kobeh, L., & Vázquez-López, R. (2018). Human Dendritic Cells: Ontogeny and Their Subsets in Health and Disease. *Medical sciences (Basel, Switzerland)*., *6*(4), 88. https://doi.org/10.3390/medsci6040088

Svajger U., Jeras M. (2011). Optimal dendritic cell differentiation in rpmi media requires the absence of HEPES buffer. *Immunol Invest*, *40*(4):413-26. https://doi.org/10.3109/08820139.2011.556172

Wculek, S. K., Cueto, F. J., Mujal, A. M., Melero, I., Krummel, M. F., & Sancho, D. (2020). Dendritic cells in cancer immunology and immunotherapy. *Nature Reviews Immunology*, *20*(1) , 7- 24. doi: 10.1038/s41577-019-0210-z

Zhou, L., Somasundaram, R., Nederhof, R. F., Dijkstra, G., Faber, K. N., Peppelenbosch, M. P., & Fuhler, G. M. (2012). Impact of human granulocyte and monocyte isolation procedures on functional studies. *Clinical and vaccine immunology* : CVI, *19*(7), 1065-1074. https://doi.org/10.1128/CVI.05715-11

ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

แทมมารีน ทองทับ[1], พงษ์เอก สุขใส[1] และ ทัศนา จารุชาต[1*]

The Relation of Emotional Quotient with Selected Areas of Personal Health in Overweight and Obese Adolescents

Tamareen Tongtab[1], Phong-ek Suksai[1] and Tussana Jaruchart[1*]

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Faculty of Education, Naresuan University, Muang, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail: tussanaj@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอวและความเครียดในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในจังหวัดกำแพงเพชร อายุ 12-13 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 85th percentile เมื่อเทียบกับกราฟดัชนีมวลกายของ CDC Body mass index for age (BMI-for-age) สำหรับอายุ 2-20 ปี จำนวน 65 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) และเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยแบ่งเป็นเพศชาย 30 คน และเพศหญิง 35 คน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 2 ครั้ง ภายในสัปดาห์ที่ 3-6 ของการเรียน แบ่งเป็น 1) การเก็บข้อมูลลักษณะประชากรและตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และรอบเอว และ 2) การตรวจวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ และระดับความเครียด แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอว และความเครียดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Bivariate correlation; Pearson's Correlation) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า ความฉลาดทางอารมณ์ทุกด้าน ได้แก่ ด้านดี ด้านเก่ง และด้านสุข รวมถึงความฉลาดทางอารมณ์รวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับรอบเอวและระดับความเครียดอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอวและความเครียดในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนมีความผกผันกัน โดยพบได้ว่าวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนซึ่งมีรอบเอวเกินและระดับความเครียดสูงนั้น มีความฉลาดทางอารมณ์ที่น้อยลง

คำสำคัญ: ความฉลาดทางอารมณ์ รอบเอว ความเครียด ภาวะน้ำหนักเกิน โรคอ้วน

Abstract

The research aims to study the relations between emotional quotient (EQ) and health variables including, waist circumference, and stress in overweight and obese adolescents. Samples were the overweight and obese middle school students with a BMI greater than the 85th percentile compared to the CDC Body mass index for age (BMI-for-age) for aged 2-20 years in Kamphaeng Phet province (n = 65, 30 males, and 35 females), aged 12-13 years by multi-stage random sampling and purposive sampling. The data were collected twice within 3rd-6th week of the course. The data collection were divided into 1) collecting a series of demographic and physiological variables including gender, age, weight, height, body mass index, and waist circumference, and 2) collecting a set of variables including, EQ and stress. Bivariate correlation (Pearson's correlation) analyses were used to examine the relations between EQ and health variables, waist circumference and stress with level of significance .05. The results showed that all aspects of EQ scores, including good, clever, and happy component, as well as a sum of EQ scores were negatively associated with waist circumference and stress at .05 level. We concluded that the EQ in overweight and obese adolescents could be negatively associated with selected areas of personal health, waist circumference, and stress. This is underscores that overweight and obese adolescents with high waist circumference and high-stress levels had decreased EQ.

Keywords: Emotional quotient, Waist circumference, Stress, Overweight, Obesity

บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ได้กำหนดกรอบทิศทางและเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ โดยในแผนพัฒนาฉบับที่ 12 ได้กำหนดยุทธศาสตร์ที่ 1 การสร้างเสริมและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ มีเป้าหมายที่สำคัญคือ เด็กไทยมีความฉลาดทางอารมณ์ และความฉลาดทางเชาวน์ปัญญาไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และมีแนวทางการพัฒนาเด็กวัยเรียนให้มีทักษะคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงาน การใช้ชีวิตพร้อมเข้าสู่ตลาดงาน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) โดยเฉพาะความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional quotient) สำหรับเด็กและเยาวชนมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความฉลาดทางเชาวน์ปัญญา (Intelligence quotient) การมีบุคลิกภาพที่พึงปรารถนา ช่วยสร้างวุฒิภาวะทางอารมณ์ที่เจริญสมวัย สร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อแก้ไขปัญหาได้ดี (Goleman, 1999) ตระหนักรู้ทางอารมณ์นำไปสู่พฤติกรรมที่เหมาะสมในการดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข (อังคณา รัตนเศวตสรรค์, 2554) จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีความฉลาดทางอารมณ์สรุปได้ว่า ระดับความฉลาดทางอารมณ์ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก ๆ คือ 1) พันธุกรรม ซึ่งเป็นตัวกำหนดให้มนุษย์ทุกคนมีลักษณะพื้นอารมณ์ที่แตกต่างกันไป และ 2) สภาพแวดล้อมและการเลี้ยงดู ซึ่งสภาพแวดล้อมและการเลี้ยงดูที่เหมาะสมจะช่วยควบคุมพฤติกรรมด้านลบ และส่งเสริมพฤติกรรมด้านบวกให้โดดเด่นยิ่งขึ้นได้ (กรมสุขภาพจิต, 2543) นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ส่งผลต่ออารมณ์ และจิตใจ ได้แก่ ความเครียด โดยความเครียดจะส่งผลต่อระบบประสาทที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์และพฤติกรรม ทำให้ขาดความเชื่อมั่น วิตกกังวล (ปรภัต จูตระกูล, 2561) อีกทั้งยังพบด้วยว่า การมีกิจกรรมทางกายด้วยการออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬาส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย สุขภาพจิตใจ และสติปัญญา ซึ่งเจริญ กระบวนรัตน์ (2556) ได้กล่าวว่าการมีกิจกรรมทางกายเป็นประจำในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย การหลั่งฮอร์โมน รวมไปถึงการพัฒนาทางด้านสุขภาพจิตและสติปัญญา (เจริญ กระบวนรัตน์, 2556, น. 5-6)

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันวิถีชีวิตของวัยเรียนและวัยรุ่นไทยมีการเคลื่อนไหวทางกายน้อยลง อันเนื่องมาจาก การเล่นเกมคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ มากกว่าการออกไปเล่นในที่กลางแจ้ง รวมทั้งความไม่สมดุลระหว่างปริมาณแคลอรี่ที่ได้รับ และปริมาณแคลอรี่ที่ใช้ไปในกระบวนการเผาผลาญอาหารที่เกิดขึ้นในร่างกาย และการเคลื่อนไหวออกแรง จึงส่งผลให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่น (กัลยาณี โนอินทร์, 2560, น. 1-8) มีไขมันสะสมในปริมาณมาก และส่งผลต่อรอบเอวที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในประเทศไทยภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของประเทศ โดยมีข้อมูลร้อยละของเด็กวัยเรียน อายุ 6-14 ปี ที่มีภาวะอ้วน จากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขคิดเป็นร้อยละ 12.77 ซึ่งเพิ่มขึ้นมากอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) ส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งทางร่างกายและสภาพจิตใจ และยังส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรับรู้ของสมอง และความทรงจำแย่ลง (ฆนัท

ครุธกูล, 2558, น. 4-8) โดยสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคอ้วน คือ การมีกิจกรรมทางกายน้อย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Azam & Ariyo (2019) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกายและความฉลาดทางอารมณ์ของเด็กจำนวน 71 คน โดยใช้แบบสอบถามความฉลาดทางอารมณ์ (TEIQue-CSF) พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าดัชนีมวลกาย และความฉลาดทางอารมณ์ในทั้งเพศหญิงและเพศชาย เนื่องจากโรคอ้วนส่งผลต่อจิตใจในด้านรูปร่างและความมั่นใจ ทำให้มีพฤติกรรมด้านลบ มักแยกตัวจากสังคม และมีอาการซึมเศร้า (Azam et al., 2019) นอกจากนี้วัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในประเทศไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งยังมีงานวิจัยอยู่น้อยที่ศึกษาถึงความฉลาดทางอารมณ์ในกลุ่มวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในบริบทของเด็กไทย

จากข้อมูลของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขที่รายงานข้อมูลเด็กวัยเรียน อายุ 6-14 ปี ที่มีภาวะอ้วน (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) และรายงานข้อมูลนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินในจังหวัดกำแพงเพชร โดยกระทรวงสาธารณสุข ปีการศึกษา 2564 พบว่า เด็กวัยเรียนมีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 8.44 เปอร์เซ็นต์ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2563) ซึ่งการมีกิจกรรมทางกาย หรือการเคลื่อนไหวทางกายที่น้อยลงอาจส่งผลต่อความฉลาดทางอารมณ์ และตัวแปรทางสุขภาพ อาทิ รอบเอวและความเครียดของเด็กนักเรียนได้ ทั้งนี้ ในประเด็นด้านภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนของเด็กหรือวัยรุ่นไทยกับความฉลาดทางอารมณ์ที่นับว่ามีบทบาทสำคัญต่อพัฒนาการตามวัย ยังไม่พบการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรสุขภาพ จากที่กล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับรอบเอวและความเครียดในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอวและความเครียดในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

สมมติฐานของการวิจัย

ความฉลาดทางอารมณ์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอว และความเครียด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional design) โดยงานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2565 COA No.015/2022 NU-IRB No. P3-0168/2564

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในจังหวัดกำแพงเพชรปีการศึกษา 2564 จำนวน 1,292 คน (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในจังหวัดกำแพงเพชร อายุ 12-13 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 85th percentile เมื่อเทียบกับกราฟดัชนีมวลกายของ CDC Body mass index for age (BMI-for-age) สำหรับอายุ 2-20 ปี (Centers for disease control, 2000) คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสถิติของการศึกษาก่อนหน้า (Gil-Espinosa et al., 2020) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับความฉลาดทางเชาวน์ปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวัยรุ่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1.9.2 ซึ่งมีค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เท่ากับ 0.43 กำหนดอำนาจของการทดสอบ (Power of statistical) อยู่ที่ 0.95 จากการคำนวณจะต้องใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 54 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของอาสาสมัครระหว่างเก็บข้อมูลและเพื่อให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าเชื่อถือ ในการทำวิจัยนี้จึงได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 20 ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 65 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดังนี้

ตาราง 1 การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)		
ขั้นที่ 1	**ขั้นที่ 2**	**ขั้นที่ 3**
สุ่มอำเภอ	**สุ่มตำบล**	**สุ่มโรงเรียน**
ด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย (จับฉลาก)	ด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย (จับฉลาก)	ด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย (จับฉลาก)
อำเภอที่สุ่มได้มีดังนี้	ตำบลที่สุ่มได้มีดังนี้	โรงเรียนที่สุ่มได้มีดังนี้
1. อำเภอคลองลาน	1. ตำบลคลองน้ำไหล	1. โรงเรียนคลองลานวิทยา
2. อำเภอพรานกระต่าย	2. ตำบลท่าไม้	2. โรงเรียนบ้านนึงหล่ม
		3. โรงเรียนเรืองวิทย์พิทยาคม
		4. โรงเรียนบ้านท่าไม้

จากนั้นเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็นเพศชาย 30 คน และเพศหญิง 35 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria) คือ 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยเพศชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 12-13 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน (มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 85th percentile เมื่อเทียบกับกราฟดัชนีมวลกายของ CDC Body mass index for age (BMI-for-age) สำหรับอายุ 2-20 ปี (Centers for disease control and prevention, 2000) และ2) ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความสมัครใจเข้าร่วมในการทำวิจัย และมีเกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) คือ 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ประสงค์จะเข้าร่วมการวิจัยต่อ และ2) ผู้เข้าร่วมวิจัยมีปัญหาทางระบบกระดูก กล้ามเนื้อ ประสาท หัวใจ และการหายใจระหว่างการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์สำหรับวัยรุ่นอายุ 12-17 ปี (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2543) แบ่งหัวข้อเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านดี คือ ความสามารถในการควบคุมตนเอง เห็นใจผู้อื่น มีความรับผิดชอบ 2) ด้านเก่ง คือ ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา มีแรงจูงใจ มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น และ 3) ด้านสุข คือ ความภูมิใจในตนเอง มีความพอใจกับชีวิต มีความสุขสงบทางใจ จำนวน 52 ข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ คะแนนรวมน้อยกว่า 140 คะแนน หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ต่ำกว่าปกติ, คะแนนรวม 140-170 คะแนน หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ปกติ, คะแนนรวมมากกว่า 170 คะแนน หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่าปกติ แบบประเมินนี้มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 และแยกวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านดีเท่ากับ 0.67 ด้านเก่งเท่ากับ 0.55 และด้านสุขเท่ากับ 0.77 ซึ่งเป็นค่าที่มาจากการศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์ และความฉลาดทางอารมณ์ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) ที่อ้างอิงมาจากคู่มือความฉลาดทางอารมณ์ของกรมสุขภาพจิต (กรมสุขภาพจิต, 2543; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

2. แบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเอง (Stress Test) จำนวน 20 ข้อ (กรมสุขภาพจิต, 2538) ซึ่งประเมินความเครียดด้วยการตอบคำถามตามความเป็นจริง 4 ระดับ ดังนี้ 0 = ไม่เคยเลย, 1 = เป็นครั้งคราว, 2 = เป็นบ่อย ๆ, 3 = เป็นประจำ, โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ คะแนน 0-5 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดต่ำกว่าเกณฑ์ปกติอย่างมาก, คะแนน 6-17 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดอยู่ในเกณฑ์ปกติ, คะแนน 18-25 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดสูงกว่าปกติเล็กน้อย, คะแนน 26-29 หมายถึง ระดับความเครียดสูงกว่าปกติปานกลาง, คะแนน 30-60 หมายถึง ระดับความเครียดสูงกว่าปกติมาก แบบประเมินความเครียดนี้มีค่าระดับความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

ซึ่งเป็นค่าที่มาจากการศึกษาและทดลองของนิธิสนี รุจิรังสีเจริญ, นิดา ลิ้มสุวรรณ, ศิริไชย หงส์สงวนศรี และบัญญัติ ยงย่วน. (2564) โดยทำการทดลองในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 541 คน ซึ่งเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับความเครียด (นิธิสนี รุจิรังสีเจริญ, นิดา ลิ้มสุวรรณ, ศิริไชย หงส์สงวนศรี และบัญญัติ ยงย่วน, 2564, น. 53-68)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การออกแบบการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการวิจัย และการควบคุมการวิจัย

2. ผู้วิจัยดำเนินการขออนุญาตเพื่อทำวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ แล้วจึงทำหนังสือขออนุญาตทางโรงเรียนที่ต้องการเก็บข้อมูล และชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย เพื่อขอติดต่อกลุ่มตัวอย่าง และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออกของงานวิจัย หลังจากได้รับการรับรองจากจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผู้สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย และผู้แทนโดยชอบธรรมลงชื่อในใบยินยอม

3. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 2 ครั้ง ภายในสัปดาห์ที่ 3-6 ของการเรียน แบ่งเป็น 1) การเก็บข้อมูลลักษณะประชากรและตัวแปรทางสรีรวิทยา ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และรอบเอว และ 2) การตรวจวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ และระดับความเครียด โดยเว้นระยะห่างของการเก็บข้อมูลจากครั้งที่ 1 เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

4. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอว และความเครียดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Bivariate correlation; Pearson's correlation) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional design) มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในจังหวัดกำแพงเพชร อายุ 12-13 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 85th percentile เมื่อเทียบกับกราฟดัชนีมวลกายของ CDC Body mass index for age (BMI-for-age) สำหรับอายุ 2-20 ปี (Centers for disease control, 2000) จำนวน 65 คน และนำเสนอผลการวิจัยได้ดังนี้

ตาราง 2 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของข้อมูลลักษณะประชากรและตัวแปรทางสรีรวิทยา

ตัวแปร	ผู้เข้าร่วมวิจัย (n=65)			
	$\bar{x}$	S.D.	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศชาย	-	-	30	46.15
เพศหญิง	-	-	35	53.85
อายุ	12.89	0.31		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	73.11	14.56		
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.57	6.16		
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	27.98	4.54		
รอบเอว (เซนติเมตร)	93.85	11.35		
• เพศชาย	95.63	10.35		
• เพศหญิง	92.31	12.08		

จากตาราง 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 46.15 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 53.85 ค่าเฉลี่ยอายุเท่ากับ 12.89 ปี ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 73.11 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยส่วนสูงเท่ากับ 161.57 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายเท่ากับ 27.98 กิโลกรัม/เมตร^2 บ่งบอกว่ามีภาวะอ้วน ค่าเฉลี่ยรอบเอวเท่ากับ 93.85 เซนติเมตร โดยเพศชายมีค่าเฉลี่ยรอบเอวเท่ากับ 95.63 เซนติเมตร และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยรอบเอวเท่ากับ 92.31 เซนติเมตร

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความฉลาดทางอารมณ์และระดับความเครียด

ตัวแปร	ผู้เข้าร่วมวิจัย (n=65)		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ความฉลาดทางอารมณ์			
1. องค์ประกอบด้านดี	**51.56**	**5.33**	**ปกติ**
1.1 ควบคุมอารมณ์	15.72	1.75	ปกติ
1.2 เห็นใจผู้อื่น	18.63	2.13	ปกติ
1.3 รับผิดชอบ	17.46	2.26	ปกติ
2. องค์ประกอบด้านเก่ง	**48.38**	**4.82**	**ปกติ**
2.1 มีแรงจูงใจ	18.28	2.04	ปกติ
2.2 ตัดสินใจและแก้ปัญหา	13.72	1.60	ปกติ
2.3 สัมพันธภาพกับผู้อื่น	16.38	2.27	ปกติ
3. องค์ประกอบด้านสุข			
3.1 ภูมิใจในตนเอง	**39.34**	**3.39**	**ต่ำกว่าปกติ**
3.2 พึงพอใจในชีวิต	8.14	1.22	ต่ำกว่าปกติ
3.3 สุขสงบทางใจ	15.02	2.52	ต่ำกว่าปกติ
ความฉลาดทางอารมณ์รวม	16.18	2.34	ปกติ
ระดับความเครียด	**139.38**	**9.65**	**ต่ำกว่าปกติ**
	26.55	**5.77**	**สูงกว่าปกติปานกลาง**

จากตาราง 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์องค์ประกอบด้านดีอยู่ในเกณฑ์ปกติ ($\bar{X}$= 51.56) โดยด้านที่มีคะแนนมากที่สุด คือ ข้อ 1.2 เห็นใจผู้อื่น ($\bar{X}$= 18.63) คะแนนความฉลาดทางอารมณ์องค์ประกอบด้านเก่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ ($\bar{X}$= 48.38) โดยด้านที่มีคะแนนมากที่สุดคือ ข้อ 2.1 มีแรงจูงใจ ($\bar{X}$= 18.28) ส่วนคะแนนความฉลาดทางอารมณ์องค์ประกอบด้านสุขมีระดับคะแนนต่ำกว่าปกติ ($\bar{X}$= 39.34) โดยด้านที่มีคะแนนต่ำกว่าปกติคือ ข้อ 3.2 พึงพอใจในชีวิต ($\bar{X}$= 15.02) และข้อ 3.1 ภูมิใจในตนเอง ($\bar{X}$= 8.14) โดยกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์รวมอยู่ในระดับต่ำกว่าปกติ ($\bar{X}$= 139.38) และมีระดับความเครียดสูงกว่าปกติปานกลาง ($\bar{X}$= 26.55)

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ

	รอบเอว		ระดับความเครียด	
	r	*P* – value	r	*P* – value
ความฉลาดทางอารมณ์ด้านดี	–.551	.000*	–.760	.000*
ความฉลาดทางอารมณ์ด้านเก่ง	–.624	.000*	–.685	.000*
ความฉลาดทางอารมณ์ด้านสุข	–.383	.002*	–.392	.001*
ความฉลาดทางอารมณ์รวม	–.750	.000*	–.899	.000*

*$P < .05$

จากตาราง 4 พบว่า รอบเอวมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงมากกับความฉลาดทางอารมณ์รวม เมื่อดูรายด้านมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงกับความฉลาดทางอารมณ์ด้านดี และความฉลาดทางอารมณ์ด้านเก่ง และมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความฉลาดทางอารมณ์ด้านสุขอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับความเครียดมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงมากกับความฉลาดทางอารมณ์ด้านดี และความฉลาดทางอารมณ์รวม อีกทั้งมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงกับความฉลาดทางอารมณ์ด้านเก่ง และมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลางกับความฉลาดทางอารมณ์ด้านสุขอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรทางสุขภาพ ได้แก่ รอบเอวและความเครียดในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนนั้น พบว่า ความฉลาดทางอารมณ์ทุกด้าน ได้แก่ ด้านดี ด้านเก่ง และด้านสุข รวมถึงความฉลาดทางอารมณ์รวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับรอบเอว เนื่องด้วยบุคคลที่มีค่าดัชนีมวลกายสูง กอปรกับการมีเส้นรอบเอวเกินนั้น มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังกลุ่มอาการเมทาบอลิกที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันในช่องท้อง (ทัศนา จารุชาต, 2563, น. 177–194; สุวิมล ทรัพย์วโรบล, แพรว จันทรศิลปิน, วรัญญา เตชะสุขถาวร, 2562) และมีการสูญเสียการทำหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System; ANS) โดยเป็นการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic nervous system; SNS) (ทัศนา จารุชาต, 2563) ทั้งนี้การทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติมีผลกระทบต่อการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนและสารสื่อประสาทที่ผิดปกติ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอาการซึมเศร้า และการควบคุมอารมณ์ที่ไม่ดี (Elizabeth, 2020) โดยเป็นพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าบุคคลนั้น ๆ มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ ในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างรอบเอวกับค่าดัชนีมวลกาย โดย Gierach et al. (2014) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรอบเอวกับดัชนีมวลกายของผู้ป่วยกลุ่มอาการเมทาบอลิกที่เกี่ยวข้องกับความดันโลหิตสูง ความผิดปกติของไขมันและคาร์โบไฮเดรต จำนวน 839 คน พบว่า รอบเอวมีความสัมพันธ์

กับดัชนีมวลกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวได้ว่าการมีค่าดัชนีมวลกายที่บ่งชี้ถึงภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนทั้งในเพศชายและเพศหญิงมีความสอดคล้องกับปริมาณไขมันที่เพิ่มมากขึ้น และส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของรอบเอวด้วย ซึ่งการศึกษาวิจัยของ Shabani & Moradi (2021) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์กับโรคอ้วนของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดโกเลสทาน ประเทศอิหร่าน จำนวน 358 คน พบว่า ความฉลาดทางอารมณ์รวม ความฉลาดทางอารมณ์ด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถในการปรับตัว การจัดการความเครียด และอารมณ์ทั่วไปมีความสัมพันธ์เชิงลบกับโรคอ้วนของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Federica & Elena (2018) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับความฉลาดทางอารมณ์และความสุขของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ น้ำหนักเกิน และเป็นโรคอ้วนระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 พบว่า บุคคลที่เป็นโรคอ้วนระดับ 3 มีความฉลาดทางอารมณ์และระดับความสุขที่ลดลง อีกทั้งยังมีแนวโน้มของความต้องการในการระงับอารมณ์ที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลที่มีน้ำหนักปกติ และยังพบด้วยว่ากลุ่มบุคคลที่เป็นโรคอ้วนทั้ง 3 ระดับมีภาวะซึมเศร้ามากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกิน (Federica &Elena, 2018, p. 191-198)

วัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเป็นบุคคลที่มีค่าดัชนีมวลกายสูง กอปรกับมีเส้นรอบเอวเกินที่ส่งผลให้มีการสูญเสียการทำหน้าที่ของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยเป็นการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (ทัศนา จารุชาต, 2563) จากการศึกษาของ Sharma, Kaur, Gupta & Kapoor (2019) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางเชาวน์ปัญญา และการทดสอบปฏิกิริยาอัตโนมัติในนักศึกษาแพทย์ระดับปริญญาตรี พบว่าความฉลาดทางอารมณ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ในขณะที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic) แสดงให้เห็นว่า ความสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติมีความเชื่อมโยงกับความฉลาดทางอารมณ์ของแต่ละบุคคล (Shama, Kaur, Gupta, & Kapoor, 2019, p. 673-681) เนื่องด้วยความไม่สมดุลในการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติดังกล่าว ที่มีการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ส่งผลต่อการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนและสารสื่อประสาทที่ผิดปกติ ได้แก่ นอร์อิพิเนฟริน (Norepinephine) ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในการตอบสนองต่อความเครียด การจดจำ การเผาผลาญของร่างกาย หากปริมาณสารสื่อประสาทชนิดนี้ลดลงหรือไม่สมดุลจะทำให้ร่างกายตอบสนองต่อความเครียดหรือภาวะคับขันได้ไม่ดี ก่อให้เกิดความวิตกกังวล และความกลัว รวมถึงเซโรโทนิน (Serotonin) ที่เป็นสารสื่อประสาทซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับอารมณ์ผ่อนคลาย ความรู้สึกมีความสุข และการรับรู้ หากเกิดความผิดปกติของระดับเซโรโทนินจะนำไปสู่อาการซึมเศร้าและก่อให้เกิดความผิดปกติของการนอนหลับได้ (วิมลจันทร์ วุฒิคงสมบัติ, 2564) นอกจากนี้ การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่เพิ่มมากขึ้น ยังส่งผลโดยตรงต่อการหลั่งฮอร์โมนของต่อมหมวกไตที่ทำหน้าที่ในการหลั่งฮอร์โมนอะดรีนาลีน (Adrenaline) หรืออิพิเนฟริน (Epinephine)

ซึ่งเป็นฮอร์โมนหรือสารแห่งความโกรธ โดยอิพิเนฟรินที่ถูกหลั่งออกมา จะส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ อารมณ์และความวิตกกังวล (ปาณิก เวียงชัย, 2558) จึงอาจกล่าวได้ว่า กลุ่มบุคคลที่มีรอบเอวเพิ่มมากขึ้น และมีการเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก อาจมีความเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมนที่ส่งผลต่ออารมณ์ได้

สำหรับความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และระดับความเครียดในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Muhnia, Isnah และ Hapsah (2019) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์กับระดับความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาพยาบาลศึกษา จำนวน 74 คน โดยการตอบแบบสอบถามความฉลาดทางอารมณ์ และแบบวัดภาวะสุขภาพจิต พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างความฉลาดทางอารมณ์กับระดับความเครียดของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยบุคคลที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูงจะมีระดับความเครียดต่ำ อีกทั้งการศึกษาของ ปกเกล้า อนันต์ (2562) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายกับความฉลาดทางอารมณ์และความสุขของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5-6 จำนวน 482 คน ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มเด็กไทยที่มีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไม่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามการมีกิจกรรมทางกาย แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ และแบบประเมินความสุข วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน พบว่า กิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน และมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับความสุขของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุดังกล่าวข้างต้นเป็นไปได้ว่า วัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งมีรอบเอวเกินกับระดับความเครียดที่สูง และมีกิจกรรมทางกายต่อสัปดาห์ไม่เพียงพอนั้น อาจส่งผลต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และการจัดการความเครียด (Guarino et al., 2017, p. 1-16) หากความเครียดนั้นสะสมอยู่เป็นระยะเวลานานจะเกิดการหลั่งคอร์ติซอล (Cortisol) เพิ่มขึ้นจากต่อมหมวกไตส่วนนอก (Adrenal cortex) ส่งผลให้ร่างกายค่อย ๆ ปรับตัวเพื่อรักษาสภาพของร่างกายให้เป็นปกติด้วยการต่อต้านกับความเครียด (ปาณิก เวียงชัย, 2558)

จากการทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ ส่งผลต่อการหลั่งฮอร์โมนคอติซอลเพื่อจัดการความเครียด ระดับคอร์ติซอลที่สูงจะทำให้เกิดการลดระดับเซโรโทนินซึ่งเป็นฮอร์โมนแห่งความสุข ลดคุณภาพการนอนหลับ และมีการสะสมไขมันมากขึ้น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอาการซึมเศร้า เสพติดอาหาร และการควบคุมอารมณ์ที่ไม่ดี (Elizabeth, 2020) จากการศึกษาในกลุ่มเด็กอ้วนพบว่า การบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการและการออกกำลังกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในทางที่ดีขึ้น เนื่องด้วยมีการลดระดับไขมัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน น้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ที่สามารถช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้ (ทัศนา จารุชาต, 2563, น. 177-194) นอกจากนี้ยังมีการวิจัยที่พบว่า การออกกำลังกายมีส่วนช่วยลดความเครียดได้ เนื่องมาจากการออกกำลังกายส่งผลต่อการควบคุมอารมณ์หรือความเครียด โดยมีผลทำให้เกิดความสุขสบาย และต้านความเครียดจากการหลั่งฮอร์โมนเอ็นโดรฟิน

(Endorphin) ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมอารมณ์ที่ดี บรรเทาอาการเจ็บปวด และยังช่วยปรับเปลี่ยนการทำงานของต่อมหมวกไต อีกทั้งเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมต่อความเครียด (กรมสุขภาพจิต, 2554) ทั้งนี้ การออกกำลังกาย หรือการมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำสามารถช่วยเพิ่มระดับนอร์อิพิเนฟริน และส่งเสริมฤทธิ์ต้านความเครียดได้ (กรมสุขภาพจิต, 2554) ดังงานวิจัยในปี 2564 ของทัศนา จารุชาต รายงานว่าการมีกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายช่วยปรับปรุงสุขภาพให้ดีขึ้นได้จากผลกระทบของภาวะเครียด โดยมีการเพิ่มการหลั่งสารเอ็นโดรฟินจากสมองขณะออกกำลังกาย ซึ่งช่วยกระตุ้นให้อารมณ์ดี และปรับปรุงการนอน (ทัศนา จารุชาต, 2564, น. 141-155) รวมถึงการเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายยังส่งผลให้อารมณ์ดีขึ้น และลดความวิตกกังวลภายหลังการออกกำลังกาย เนื่องมาจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นบริเวณก้านสมอง (Brain stem) เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มีการลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscular tension) และรู้สึกผ่อนคลาย (Mikkelsen et al., 2017, p. 48-56)

สรุปผลการศึกษา

วัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน เป็นผู้ที่มีรอบเอวเกิน ระดับความเครียดสูง และมีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านสุขในส่วนความภาคภูมิใจในตนเอง และความพึงพอใจในชีวิต ซึ่งพบได้ว่าความฉลาดทางอารมณ์ที่ต่ำกว่าปกตินั้นมีความสัมพันธ์กับการมีรอบเอวเกินและระดับความเครียดที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สถานศึกษา หน่วยงาน หรือองค์กรสามารถนำผลวิจัยนี้ไปใช้ในการวางแผนจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหว ทางกายหรือการออกกำลังกาย เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย และกระตุ้นการทำงานของสมองและการเรียนรู้ อันเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนในการทำวิจัยจากหน่วยวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต. (2554). *คู่มือสร้างสุข แผนงานสร้างเสริมสุขภาพจิต.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต. (2543). *คู่มือความฉลาดทางอารมณ์.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต. (2543). *อีคิว : ความฉลาดทางอารมณ์.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต. (2538). *แบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเอง.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *ร้อยละของวัยรุ่นที่มีภาวะอ้วนของจังหวัดกำแพงเพชร (DoH Dashboard).* สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2564, จาก https://dashboard.anamai.moph.go.th

กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *รู้ตัวเลข รู้ความเสี่ยงสุขภาพ.* กรุงเทพฯ: กรมควบคุมโรค.

กัลยาณี โนอินทร์. (2560). ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นไทย. *วารสารพยาบาลทหารบก, 18*, 1-8.

ฆนัท ครุฑกูล. (2558). สถานการณ์ความอ้วน. *ชุมชนคนรักสุขภาพ ฉบับสร้างสุข*, 7(102), 4-8.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2556). กิจกรรมทางกาย. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ, 39*(1), 5-6.

ทัศนา จารุชาต. (2564). ผลของการมีกิจกรรมทางกายต่อภาวะเครียดและสมรรถภาพร่างกายในนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา, 21*(2), 141-155.

ทัศนา จารุชาต. (2563). การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติและความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในโรคอ้วน. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ, 21*(2), 177-194.

นิธิสนี รุจิรังสีเจริญ, นิดา ลิ้มสุวรรณ, ศิริไชย หงส์สงวนศรี และบัญญัติ ยงย่วน. (2564). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับความเครียดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย, 66*(1), 53-68.

ปกเกล้า อนันต์. (2562). *ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายกับความฉลาดทางอารมณ์และความสุขของนักเรียนประถมศึกษา* (วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรภัต จูตระกูล. (2561). *ผลของความเครียดต่อสุขภาพ*. สืบค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2565, จาก http://www.thaihealth.or.th

ปาณิก เวียงชัย. (2558). *การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อความเครียด*. สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2565, จาก http://biology.ipst.ac.th/?p=2767

วิมลจันทร์ วุฒิคงสมบัติ. (2564). *สารสื่อประสาท สารเคมีเล็ก ๆที่ยิ่งใหญ่.* สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2565, จาก https://www.vitalklares.com/post/สารสื่อประสาท

สุวิมล ทรัพย์วโรบล, แพรว จันทรศิลปิน และวรัญญา เตชะสุขถาวร. (2562). *โภชนาการกับการควบคุมน้ำหนัก.* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579).*

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์ : ความฉลาดทางอารมณ์.* กรุงเทพฯ.

อังคณา รัตนเศวตสรรค์. (2554). *ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์ และความสามารถในการฟันฝ่าอุปสรรคของผู้บริหารในอุตสาหกรรมขนาดกลาง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Azam, M., & Ariyo, M. (2019). The relation between body mass index and emotional intelligence in children. *Food & Health Journal*. 2(1).

Center for Disease Control. (2000). BMI-for-age charts. United States of America.

Elizabeth, M. (2020). 4 Research-Backed Reasons Why You Should Exercise for Stress Relief. from https://www.runnersworld.com/training/a32840182/exercise-for-stress-relief/

Federica, A., & Elena, T. (2018). Emotional intelligence, emotion regulation and affectivity in adults seeking treatment for obesity. *Psychiatry Research, 269*, 191-198.

Gierach, M., Gierach, J., Ewertowska, M., Arndt, A., & Junik, R. (2014) Correlation between Body Mass Index and Waist Circumference in Patients with Metabolic Syndrome. *Hindawi Publishing Corporation ISRN Endocrinology.* Vol.2014

Gil-Espinosa, F.J., Chillon, P., Fernandez-Garcia, J.C., & Cadenas-Sanchez, C. (2020). Association of Physical Fitness with Intelligence and Academic Achievment in Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(12),4362.

Goleman, D. (1999). What's Your Emotional Intelligence Quotient?. *Utne Reader.*

Guarino, D., Nannipieri, M., Iervasi, G., Taddei, S., & Bruno, R. M. (2017). The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity. *Frontiers in Physiology*, 8, 1-16.

Mikkelsen, K., Stojanovska, L., Polenakovic, M., Bosevski, M., Apostolopoulos, V. (2017). Exercise and mental health. *Maturitas. 106*, 48-56.

Muhnia, M., Isnah, W. O. N., & Hapsah, H. (2019). Relationship Between Emotional Intelligence With Stress Level of First Year Student in Nursing Program Study Medical Faculty Hasanuddin University. *Indonesian Contemporary Nursing Journal. 2*(2).

Shabani, J., & Moradi, T. (2021). Exploring the Relationship of Emotional Intelligence amd Obesity among University Students. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity. 13*(3)

Sharma, V., Kaur, M., Gupta, S. & Kapoor, R. (2019). Relationship of Emotional Intelligence, Intelligence Quotient, and Autonomic Reactivity Tests in Undergraduate Medical Students. *Medical Science Educator*, *29*, 673-681.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

เพชรรัตน์ เจิมรอด[1*] และ นวลักษณ์ กลางบุรัมย์[2]

The Relationship between Health Literacy and Health status Among Chronic Kidney Disease Patients in National Health Security Rights

Petcharat Jermrod[1*] and Nawalak Klangburam [2]

[1]คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

[2]วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

[1]Faculty of Nursing, Suan Dusit University, Bang Phlat, Bangkok 10700

[2]Research and Statistics in Cognitive Science college, Burapha University, Saensuk, Mueang, ChonBuri 20131

*Corresponding author. E-mail: petcharat_jer@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ ภาวะสุขภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะ 3b – 4 สิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ จำนวน 1,200 คน เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าความเชื่อมั่น .93 สถิติที่ใช้ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัย มีดังนี้ 1) ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (M = 103.57, SD = 16.82) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ (M = 6.34, SD = 1.93), ด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ (M = 22.06, SD = 5.68), ด้านการประเมินข้อมูลสุขภาพ (M = 18.01, SD = 5.43), ด้านการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ (M = 22.67, SD = 3.29), และด้านการจัดการตนเองด้านสุขภาพ (M = 19.58, SD = 3.12) ส่วนด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำ (M = 14.90, SD = 3.09) 2) ภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโดยรวมอยู่ในระดับดี (M = 3.69, SD = 1.07) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าอยู่ในระดับดี 3 ด้าน คือ ด้านจิตวิญญาณ (M = 4.08, SD = .76), ด้านจิตใจ/อารมณ์ (M = 3.78, SD = 1.04), และด้านร่างกาย (M = 3.66, SD = 1.18) ส่วนด้านสังคมอยู่ในระดับปานกลาง (M = 3.24, SD = 1.05) 3) ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในระดับปานกลาง (r = .410)

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ภาวะสุขภาพ โรคไตเรื้อรัง

Abstract

This research aims to explore health literacy, health status, and to study the relationship between health literacy and the health status of patients with chronic kidney disease. The sample consisted of patients with chronic kidney disease in national health security rights, stage 3b – 4, totaling 1,200 people. The research tool was a questionnaire on health literacy and the health status of patients with chronic kidney disease developed by the researcher. It has a confidence value of .93. The results revealed that: 1) Health status overall was at a good level (M = 3.69, SD = 1.07). For each aspect, the spiritual (M = 4.08, SD = .76), mental/emotional (M = 3.78, SD = 1.04), and physical (M = 3.66, SD = 1.18) were at a good level, but the social aspect was moderate (M = 3.24, SD = 1.05). 2) The health literacy of chronic kidney disease patients in overall was at a moderate level (M =103.57, SD=16.82). For each aspect, the cognitive of health (M = 6.34, SD = 1.93), Access to health information (M = 22.06, SD = 5.68), Health information communication (M =22.67, SD = 3.29), Health information assessment (M = 18.01, SD = 5.43), and Self health-management (M = 19.58, SD = 3.12) were at moderate level, but media literacy was low (M = 14.90, SD = 3.09). 3) Health literacy was moderately positively associated with the health status of chronic kidney disease patients (r = .410).

Keywords: Health literacy, Health status, Chronic kidney disease

บทนำ

โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease: CKD) เป็นปัญหาทางสุขภาพของประชากรโลกที่มีความชุกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายต่อประเทศค่อนข้างสูง (สุวภรณ์ ส่งเสริมล้อสกุล, สกนธ์ สุภากุล และอัญชลี เพิ่มสุวรรณ, 2563) เป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามความชุกของการเกิดโรค การศึกษาเมื่อปีพ.ศ. 2552 พบความชุกของโรคไตเรื้อรังในประเทศไทยเท่ากับร้อยละ 17.5 ของประชากร (ประเสริฐ ธนกิจจารุ, 2558) และป่วยเพิ่มขึ้นกว่าปีละ 7,800 คน ประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังตายก่อนวัยอันควรจากโรคแทรกซ้อนถึงเสียชีวิต (ศศิธร ดวนพล, ธีรศักดิ์ พาจันทร์ และ พิทยา ศรีเมือง, 2563) โดยพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร ภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความชุกสูงกว่าภาคกลางและภาคใต้ (โสภณ เมฆธน, 2561) การกระจายตัวของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีมากที่สุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ประเสริฐ ธนกิจจารุ, 2558; Ingsathit, Thakkinstian, Chaiprasert, et al., 2010) รองลงมา คือ จังหวัดเชียงราย (โสภณ เมฆธน, 2561) โดยรวมทั่วประเทศมีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังประมาณ 8 ล้านคน ในจำนวนนี้ประมาณ 1 แสนคน เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายที่มีภาวะไตวายต้องรับการบำบัดทดแทนไตด้วยการฟอกเลือด หรือล้างไตทางช่องท้อง และหากแยกพิจารณาเฉพาะจำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติที่เป็นประชากรการวิจัยครั้งนี้ มีรายงานจำนวนประมาณ 50,000 ราย เป็นผู้ป่วยล้างไตทางช่องท้องประมาณ 30,000 รายและผู้ป่วยที่ต้องรับการบำบัดทดแทนไตด้วยการฟอกเลือดประมาณ 20,000 ราย (โสภณ เมฆธน, 2561) ต้องใช้งบประมาณในการดูแลรักษากว่า 20,000 ล้านบาทต่อปีหากไม่สามารถควบคุมการดำเนินโรคหรือไม่สามารถชะลอภาวะไตเสื่อมให้ช้าลงได้คาดการณ์ว่าประเทศไทยต้องใช้งบประมาณในการดูแลรักษาผู้ป่วยเหล่านี้เพิ่มขึ้นอีกเป็นทวีคูณ

การเพิ่มขึ้นของโรคไตเรื้อรังในปัจจุบัน ส่วนหนึ่งมาจากปัจจัยด้านอายุ (ประเสริฐ ธนกิจจารุ, 2558; โสภณ เมฆธน, 2561; Ingsathit et al., 2010) อายุที่เพิ่มขึ้นทำให้ไตมีการเสื่อมสภาพตามวัยและสูญเสียการทำงาน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ทำให้อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้น เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง (European Renal Association, 2015; ประเสริฐ ธนกิจจารุ, 2558; โสภณ เมฆธน, 2561; Ingsathit et al., 2010; ศศิธร ดวนพล, และคณะ, 2563) กลุ่มของโรคที่ทำให้เกิดการอักเสบและเกิดความเสียหายต่อหน่วยกรองของไต (glomerulonephritis) โรคถุงน้ำในไต (polycystic) ที่จะเบียดและทำลายเนื้อเยื่อไตที่อยู่โดยรอบ โรคลูปัสและโรคอื่นที่ส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การมีกรดยูริกในเลือดสูง จนทำให้เป็นโรคไตจากเกาต์ (gouty nephropathy) โรคไตอักเสบเรื้อรังจากการติดเชื้อ (Chronic pyelonephritis) ภาวะที่มีสิ่งกีดขวางการไหลของปัสสาวะทำให้ปัสสาวะคั่งและเกิดการติดเชื้อซ้ำ ๆ เช่น นิ่วในไต เนื้องอกหรือต่อมลูกหมากโตในผู้ชาย การสูบบุหรี่ ความอ้วน การรับประทานยาแก้ปวดต่อเนื่องเป็นเวลานาน (European Renal Association, 2015; ประเสริฐ ธนกิจจารุ, 2558; Ingsathit et al., 2010) การใช้ยาแผน

โบราณและการรับประทานสมุนไพรบางชนิด เช่น หนานเฉาเหว่ย ถั่งเช่า ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคไตได้ แม้สรรพคุณของสมุนไพรดังกล่าวจะช่วยลดเบาหวาน บำรุงไต แต่พบว่า สมุนไพรที่บำรุงไตจะทำให้เลือดไปเลี้ยงไตมากขึ้น จึงทำให้ไตทำงานหนักขึ้น จนเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน (โสภณ เมฆธน, 2561)

เป้าหมายสำคัญของการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี และลดภาระทางเศรษฐกิจของครอบครัวผู้ป่วย และในภาพรวมของประเทศ คือ การชะลอความเสื่อมของไตและการดำเนินโรคให้ช้าที่สุด โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในระยะ 3b – 4 ที่ความเสื่อมของไตอยู่ในระดับปานกลางถึงมากต้องรับการรักษาแต่ยังไม่ต้องล้างไต การบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ผู้ป่วยต้องมีพฤติกรรมในการดูแลตนเองที่ดี ซึ่งการที่จะเป็นเช่นนั้นได้ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังต้องมีความรอบรู้ด้านสุขภาพ เพราะความรอบรู้ด้านสุขภาพคือความสามารถของบุคคลในการทำความเข้าใจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรคเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดูแลตนเอง (Jain & Green, 2016) ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เนื่องจากความซับซ้อนของโรค ซึ่งต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ป่วยและทักษะในการจัดการตนเองในระดับสูง (Jain & Green, 2016) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า ผู้ที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงจะเป็นผู้ที่ใส่ใจในการรับบริการด้านการป้องกันโรค เช่นการรับภูมิคุ้มกันโรคไข้หวัดใหญ่ การตรวจคัดกรองโรคทางเพศสัมพันธ์ การเข้าถึงโรงพยาบาล การปฏิบัติตัวตามคำแนะนำของแพทย์ และจะใช้จ่ายด้านการดูแลสุขภาพดีกว่าผู้ที่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ (Sharif & Blank, 2010) บุคคลที่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำจะส่งผลต่อการใช้ข้อมูลข่าวสารและการเข้ารับบริการสุขภาพ อาทิ ในเรื่องการดูแลโรคภัยไข้เจ็บด้วยตนเองและการป้องกันโรค (DeWalt, Berkman, Sheridan, Lohr, & Pignone, 2004) รวมทั้งมีแนวโน้มที่จะประสบปัญหาสุขภาพตั้งแต่อายุน้อย และมักจะมีสุขภาพแย่กว่าหรือป่วยหนักจนต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากการขาดความรู้และทักษะในการป้องกันและดูแลสุขภาพของตนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ ภาวะสุขภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยในกลุ่ม Low-socioeconomic status (การศึกษาและสถานะทางสังคมต่ำ รายได้น้อย) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพผู้ป่วยในด้านความรู้ ทัศนคติ และทักษะด้านต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ มีทักษะการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ การประเมินข้อมูลสุขภาพ การสื่อสารข้อมูลสุขภาพ การจัดการตนเองด้านสุขภาพและการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ ซึ่งทั้งหมดนี้คือความรอบรู้ด้านสุขภาพ โดยมุ่งหวังให้ผู้ป่วยนำความรอบรู้ด้านสุขภาพมาพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพของตนเองจนเกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงภาวะสุขภาพอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในกลุ่มนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

2. เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

3.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะ 3b- 4 อายุระหว่าง 45-75 ปี สัญชาติไทย สิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ รับบริการในสถานพยาบาลของรัฐระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิ อ่านออกเขียนได้ ไม่มีโรคแทรกซ้อนระยะกำเริบ กลุ่มตัวอย่างกำหนดจำนวนที่ร้อยละ 2 ของประชากร (สุวิมล ติรกานันท์, 2543) จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติตามการรายงานของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติมี 50,000 คน ได้จำนวนอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน และเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายหรือไม่สมบูรณ์ จึงเพิ่มจำนวนอีกร้อยละ 20 (200 คน) รวมอาสาสมัครทั้งหมด 1,200 คน โดยแบ่งจำนวนอาสาสมัครตามจังหวัดตัวแทนพื้นที่ 6 ภาคของประเทศไทย จากการสุ่มอย่างง่าย ภาคละ 2 จังหวัด รวม12 จังหวัด ได้แก่ ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดสุรินทร์และจังหวัดขอนแก่น ภาคกลาง จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดสระบุรี ภาคตะวันออก จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดตราด ภาคตะวันตก จังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคใต้ จังหวัดสงขลาและจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รับสมัครอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างจังหวัดละ 100 คน)

การพิทักษ์สิทธิอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะอนุกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เอกสารรับรองเลขที่ SDU-RCI 2021-012 ออกให้เมื่อ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยให้ข้อมูลแก่กลุ่มตัวอย่าง โดยบอกวัตถุประสงค์การวิจัย อธิบายขั้นตอนกระบวนการที่ใช้และการเก็บข้อมูล เปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย และขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างในการเข้าร่วมวิจัย แจ้งกลุ่มตัวอย่างว่าหากมีสิ่งใดในระหว่างการวิจัยที่ทำให้เกิดความสงสัยหรือวิตกกังวลให้แจ้งผู้วิจัยเพื่อให้คำตอบหรือคำอธิบาย และหากไม่ประสงค์จะร่วมการวิจัยก็สามารถถอนตัวได้ทันทีโดยไม่ต้องบอกกล่าวและจะไม่มีผลกระทบใด ๆ การรายงานผลการวิจัยจะรายงานในภาพรวม

ตัวแปรที่ใช้การวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ

2. ตัวแปรตาม คือ ภาวะสุขภาพ (ตามการรับรู้ตนเอง)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยลักษณะคำถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิลำเนา โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จำนวน 40 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อคำถาม 10 ข้อ เป็นคำถามแบบถูกผิด ระดับคะแนนเต็ม 10 คะแนน

2) ด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 7 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนเต็ม 35 คะแนน

3) ด้านการประเมินข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

4) ด้านการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

5) ด้านการจัดการตนเองด้านสุขภาพ ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

6) ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ ข้อคำถาม 5 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบวัดภาวะสุขภาพ เป็นแบบสอบถามภาวะสุขภาพองค์รวม 4 ด้าน คือ 1) ด้านร่างกาย 2) ด้านจิตใจ/อารมณ์ 3) ด้านสังคม และ4) ด้านจิตวิญญาณ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 27 ข้อ เป็นคำถามทางบวก 22 ข้อ และทางลบ 5 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.6-1.00 แล้วนำแบบสอบถามที่ได้ไปปรับแก้ให้สมบูรณ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีคุณสมบัติคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ .93

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2564 ตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

1. ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยประสานงานกับบุคลากรสุขภาพที่เป็นผู้ประสานงานในพื้นที่ในจังหวัดเป้าหมาย ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือจากผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งผู้ป่วยตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ

2. ดำเนินการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 12 จังหวัด ผู้ป่วยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 20-30 นาที

3. หลังจากผู้ป่วยตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้ มาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 1,200 ชุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลทั่วไป ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ และภาวะสุขภาพตามการรับรู้ตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n = 1,200)

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	503	41.92
หญิง	697	58.08
อายุ		
45 – 59 ปี	412	34.33
60 – 69 ปี	399	33.25
70 – 75 ปี	389	32.42

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	70	5.83
ประถมศึกษา	727	60.58
มัธยมศึกษา	309	25.75
ปริญญาตรี	83	6.92
สูงกว่าปริญญาตรี	11	0.92
รายได้		
< 5,000 บาท	248	20.67
5,000-9,999 บาท	397	33.08
10,000-14,999 บาท	222	18.50
15,000-19,999 บาท	138	11.50
20,000-24,999 บาท	91	7.58
≥ 25,000 บาท	104	8.67

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยหากพิจารณาช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไปซึ่งถือเป็นผู้สูงอายุ มีจำนวนร้อยละ65.67 การศึกษาระดับประถมศึกษาร่วมกับผู้ที่ไม่ได้รับการศึกษามีจำนวนรวมกัน ร้อยละ 66.41 และรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 53.75

สำหรับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพที่จะนำเสนอต่อไปในตารางที่ 2 เนื่องจากคะแนนเต็มของแต่ละด้านไม่เท่ากันผู้วิจัยจึงแปลงคะแนนเฉลี่ยให้เป็นร้อยละ (ประกอบการแสดงผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เพื่อให้การแปลผลอยู่ในเกณฑ์เดียวกันสะดวกต่อการเปรียบเทียบ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย < ร้อยละ60 = ความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60.00-79.99 = ความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย≥ ร้อยละ 80.00 = ความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 2 ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	*M*	*SD*	คะแนนเฉลี่ย(ร้อยละ)	ระดับ
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ	6.34	1.93	63.40	ปานกลาง
การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ	22.06	5.68	63.03	ปานกลาง
การประเมินข้อมูลสุขภาพ	18.01	5.43	60.03	ปานกลาง
การสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	22.67	3.29	75.57	ปานกลาง
การจัดการตนเองด้านสุขภาพ	19.58	3.12	65.27	ปานกลาง
การรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ	14.90	3.09	59.60	ต่ำ
ภาพรวม	**103.57**	**16.82**	**62.77**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีคะแนนเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้าน มี 5 ด้านที่คะแนนเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน เรียงตามลำดับคะแนนจากสูงไปต่ำคือ คือ 1) ด้านการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ 2) ด้านการจัดการตนเองด้านสุขภาพ 3) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ 4) ด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ และ 5) ด้านการประเมินข้อมูลสุขภาพ ส่วนด้านที่ 6) ความรอบรู้ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด (รายละเอียดแสดงตามตาราง)

สำหรับระดับภาวะสุขภาพที่จะนำเสนอต่อไปในตารางที่ 3 มีเกณฑ์การแปลผลคะแนนดังนี้

คะแนนเฉลี่ย < 1.50 = ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับแย่มาก

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 = ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 = ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 = ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย $\geq$ 4.50 = ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 3 ระดับภาวะสุขภาพ

ภาวะสุขภาพ	*M*	*SD*	ระดับ
ด้านสุขภาพกาย	3.66	1.18	ดี
ด้านจิตใจ/อารมณ์	3.78	1.04	ดี
ด้านสังคม	3.24	1.05	ปานกลาง
ด้านจิตวิญญาณ	4.08	0.76	ดี
ภาพรวม	**3.69**	**1.07**	**ดี**

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีคะแนนเฉลี่ยภาวะสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้าน มีคะแนนเฉลี่ยภาวะสุขภาพอยู่ในระดับดี 3 ด้านเรียงตามลำดับคะแนน คือ 1) ด้านจิตวิญญาณ 2) ด้านจิตใจ/อารมณ์ และ 3) ด้านสุขภาพกาย ส่วนด้านที่ 4) ด้านสังคมอยู่ในระดับปานกลางโดยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด (รายละเอียดแสดงตามตาราง)

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพแสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพ

ตัวแปร	ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	ภาวะสุขภาพ
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	1	
ภาวะสุขภาพ	.410**	1

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะสุขภาพในระดับปานกลาง

อภิปรายผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จัดอยู่ในกลุ่ม Low-socioeconomic status (การศึกษาและสถานะทางสังคมต่ำ รายได้น้อย) ซึ่งจะเสี่ยงต่อ ความก้าวหน้าของโรคไตเรื้อรังเนื่องจาก ขาดความรอบรู้ในการดูแลสุขภาพ การเข้าถึงอาหารเพื่อสุขภาพ การออกกำลังกาย ข้อมูลด้านสุขภาพและการดูแลสุขภาพที่มีคุณภาพ (Zeng, Liu, Tao, et al.,2018) อย่างไรก็ตามผลการศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในการวิจัยนี้ พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ

การศึกษาของแสงเดือน กิ่งแก้วและนุสรา ประเสริฐศรี (2559) ที่ศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุโรคเรื้อรังที่มารับการตรวจรักษาในสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานีและผลการศึกษาของเยาวลักษณ์ มีบุญมากและคณะ (2562) ที่ศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนกึ่งเมืองแห่งหนึ่งในจังหวัดราชบุรี การศึกษาทั้ง 2 รายการนี้พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเรื้อรังอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน แต่ต่างกับการศึกษาของ Lee et al. (2010) ที่ศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ สถานะสุขภาพ และการใช้บริการสุขภาพของชาวไต้หวัน โดยใช้ Mandarin health literacy scale ในการวัดความรอบรู้ด้านสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่าผู้ใหญ่ชาวไต้หวันร้อยละ 30 มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับต่ำ และการศึกษาของ Sudore et al. (2006) ที่พบว่า ร้อยละ 24 ของผู้สูงอายุในรัฐเพนซิลเวเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ Federman et al. (2009) พบว่าร้อยละ 24.3 ของผู้สูงอายุในนครนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากว่านโยบายด้านสาธารณสุขของประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหาโรคไตเรื้อรัง โดยกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้โรคไต เป็น 1 ใน 13 สาขาหลักที่ต้องเร่งรัดพัฒนาระบบบริการให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดมาตรการในการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยสหสาขาวิชาชีพและให้ชุมชนมีส่วนร่วม ตั้งแต่การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและปัจจัยเสี่ยงที่เป็นสาเหตุของโรคไต การคัดกรองพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพื่อป้องกันก่อนการป่วย และเมื่อพบผู้ป่วยก็มีการจัดระบบบริการเพื่อให้ผู้ป่วยได้เข้าถึงบริการและได้รับบริการที่เหมาะสม มีการอบรมเพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะในการดูแลตนเองเพื่อการชะลอไต การส่งต่อข้อมูลและประสานบริการระหว่างสถานบริการระดับต่าง ๆ และการพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่ให้การดูแลผู้ป่วยโรคไตและกลุ่มเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพ มีการดึงทุกภาคส่วนในชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยอย่างเข้มแข็งเพื่อลดอัตราการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยรายใหม่ และเพื่อการชะลอไตให้เสื่อมช้าลงในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยแล้ว อีกทั้งยังมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง มีการวางเป้าหมายภายในปีพ.ศ. 2559 ต้องมี CKD คลินิกในสถานบริการภาครัฐทุกระดับ ครอบคลุม 100 เปอร์เซ็นต์ (ปิยะสกล สกลสัตยาทร, โสภณ เมฆธน, ประภาส จิตตาศิรินุวัตร, และคณะ, 2559) จากนโยบายการดำเนินงานดังกล่าว ทำให้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ที่ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุชาวชนบท มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา และมีรายได้ไม่เกิน 10,000 บาท ซึ่งถือว่าอยู่ในกลุ่ม Low-socioeconomic status แต่ยังมีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลางได้เพราะสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพและได้รับการดูแลอย่างครอบคลุม โดยเฉพาะการอบรมให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคและแนวทางการดูแลตนเองเพื่อการชะลอไต จากการประเมินผลการดำเนินการจนถึงปี พ.ศ. 2563 พบว่าผู้ป่วยและสมาชิกในครอบครัวได้รับข้อมูลการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ เช่น ความรู้เรื่องยา การออกกำลังกาย และอาหาร ส่งผลให้ผลลัพธ์ทางคลินิกมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นโดยเฉพาะค่าการกรองของไต (eGFR)

เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 20 แสดงว่าการทำงานของไตดีขึ้น สามารถชะลอความเสื่อมของไตลงได้ (สสิธร เทพตระการพร และคณะ, 2563)

เมื่อพิจารณาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังรายด้าน พบว่าส่วนใหญ่ (5 ด้าน) อยู่ในระดับปานกลางแต่มีอยู่ 1 ด้านคือ ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ การรู้เท่าทันสื่อสุขภาพเกี่ยวข้องกับระดับการศึกษา (มัณฑนา ภาคสุวรรณ์ และ วรัชญ์ ครุจิต, 2564) เพราะต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของสื่อ อีกทั้งปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย สื่อต่างๆ สามารถเข้าถึงได้ อย่างรวดเร็ว สามารถสร้าง ดัดแปลงและนำเสนอได้เสมือนจริง การเข้าถึงสื่อต้องมีการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยใหม่และมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครือข่ายการเชื่อมต่อ จึงอาจทำให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุ มีระดับการศึกษาและรายได้ไม่สูงนัก จึงเข้าไม่ถึงการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อสร้างความคุ้นชินกับสื่อพวกนี้ การไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีการสื่อสารใหม่ๆ ก็อาจมีผลต่อการเข้าใจข้อมูลสุขภาพ (เยาวลักษณ์ มีบุญมากและคณะ, 2562) จึงอาจมีความรอบรู้ ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพอยู่ในระดับต่ำได้ ผลการศึกษานี้จึงเป็นโอกาสของบุคลากรสุขภาพที่จะคิดค้นวิธีพัฒนาความรอบรู้ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพด้วยวิธีการที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อไป

ระดับภาวะสุขภาพ (ตามการรายงานตนเอง) พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีคะแนนเฉลี่ยภาวะสุขภาพอยู่ในระดับดี โดยมีภาวะสุขภาพด้านสุขภาพกาย ภาวะสุขภาพด้านสุขภาพจิตใจ/อารมณ์ และภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณอยู่ในระดับดี ส่วนภาวะสุขภาพด้านสังคม อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอธิบายได้ว่ากลุ่มบุคคลที่มีสุขภาพดี อายุยืน มีสุขภาพจิตดี มีกำลังใจในชีวิตดี สามารถเผชิญความเครียดต่าง ๆ ได้ดีและการได้เข้าร่วมกิจกรรมสังคมที่ทางชุมชนจัดขึ้น ได้พบปะสังสรรค์ มีการสนทนา มีการแลกเปลี่ยนความรู้ต่าง ๆ กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานด้านการศึกษาที่ทำให้สามารถอ่านออก เขียนได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ธราธร ดวงแก้ว และหิรัญญา เดชอุดม (2550) ที่ศึกษาเรื่องพฤติกรรมสุขภาพผู้สูงอายุที่พบว่าระดับการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลตนเอง และเป็นปัจจัยที่ทำให้ได้รับข้อมูลข่าวสาร มีการพัฒนาการเรียนรู้และสามารถตัดสินใจในการดูแลตนเอง และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชนที่มีกิจกรรมทางศาสนา จึงมีการเข้าสังคม ทำกิจกรรมร่วมกันทำให้ผู้ป่วยมีจิตใจสงบ ผ่อนคลาย มีความสุข และเมื่อได้ช่วยเหลือผู้อื่นในสังคมจึงส่งผลให้มีความสุข ความสบาย และมีสุขภาพดี สำหรับการวิจัยครั้งนี้ภาวะสุขภาพด้านสังคม อยู่ในระดับปานกลางอาจเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุในชนบทเป็นส่วนใหญ่ จึงอาจมีข้อจำกัดด้านร่างกาย และการเดินทางในการเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม ประเด็นนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องหาวิธีส่งเสริมในโอกาสต่อไป

ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะสุขภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ Como (2018) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง ที่พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพ และการศึกษาของ Rafferty, et al. (2020) ที่ศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับภาวะสุขภาพ ของผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ใน North Carolina พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะสุขภาพในระดับปานกลางถึงต่ำ จะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับต่ำ

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้คือผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติมีความรอบรู้ด้านสุขภาพทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางยกเว้นด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ รับรู้ภาวะสุขภาพของตนเองอยู่ในระดับดี แต่ภาวะสุขภาพด้านสังคมอยู่ในระดับปานกลาง ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะสุขภาพในระดับปานกลาง บุคลากรสุขภาพจึงควรใช้ข้อค้นพบนี้ในการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพโดยเฉพาะด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพในบริบทและข้อจำกัดของผู้ป่วยโดยอาจดึงญาติผู้ดูแลเข้ามาร่วมกิจกรรมกับผู้ป่วยและให้ผู้ป่วยได้มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมเพิ่มขึ้น โดยเน้นการทำกิจกรรมที่บ้าน หรือในชุมชน ด้วยการประสานกับทีมพยาบาลเยี่ยมบ้านและอาสาสมัครสาธารณสุขในพื้นที่

ข้อจำกัดการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติที่รับบริการในสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิของรัฐเท่านั้น ผลการวิจัยจึงยังไม่ครอบคลุมผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีสิทธิการรักษาอื่นและรับบริการที่สถานพยาบาลอื่นนอกเหนือจากนี้

2. ภาวะสุขภาพในการศึกษาครั้งนี้เป็นภาวะสุขภาพตามการรับรู้ของผู้ป่วยเท่านั้น ไม่ใช่ภาวะสุขภาพจากผลการตรวจประเมินทางคลินิก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภทงานวิจัยมูลฐาน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ประจำปีงบประมาณ 2564 ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่เห็นความสำคัญในการพิจารณาจัดสรรทุน และขอขอบคุณอาสาสมัครผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังกลุ่มตัวอย่างสำหรับความร่วมมือในการให้ข้อมูลวิจัย มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ธราธร ดวงแก้ว และหิรัญญา เดชอุดม. (2550). *พฤติกรรมสุขภาพผู้สูงอายุตำบลโพรงมะเดื่อ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ประเสริฐ ธนกิจจารุ. (2558). การรักษาความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง. *วารสารกรมการแพทย์, 40*(5), 37-49.

ปิยะสกล สกลสัตยาทร, โสภณ เมฆธน, ประภาส จิตตาศิรินุวัตร, และคณะ. (2559). แฟ้มข่าวกระทรวงสาธารณสุข_สธ. ให้บริการคลินิกชะลอไตเสื่อมใน รพ.ครบ 100% ดูแลแบบองค์รวมช่วยยืดระยะเวลาไตเสื่อมได้ 7 ปี (4 พฤษภาคม 2559). สืบค้นจาก https://hss.moph.go.th/show_topic.php?id=358.

มัณฑนา ภาคสุวรรณ์, และ วรัชญ์ ครุจิต. (2564). การรู้เท่าทันสื่อสุขภาพออนไลน์ของผู้สูงอายุไทย. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, *8*(2),78-79.

เยาวลักษณ์ มีบุญมาก, จิริยา อินทนา, กรรณิการ์ กิจนพเกียรติ, เพ็ญจมา ศคำธนะ, และนงนภัทร รุ่งเนย. (2562). ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในชุมชนกึ่งเมืองแห่งหนึ่งในจังหวัดราชบุรี. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 6* (พิเศษ), 129-141.

ศศิธร ดวนพล, ธีรศักดิ์ พาจันทร์, และพิทยา ศรีเมือง. (2563). ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านข่าใหญ่อำเภอจตุรพักตร พิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, *14*(34), 142-57.

สสิธร เทพตระการพร, สิริมา มงคลสัมฤทธิ์, ธีรพันธ์ แก้วดอก, ศุภางค์ วัฒนเสย, ณิชมน รักกะเปา, สยัมภู ใสทา, และจิรภัทร หลงกุล. (2563). *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 27*(3), 55-68.

สุวภรณ์ ส่งเสริมล้อสกุล, สกนธ์ สุภากุล และอัญชลี เพิ่มสุวรรณ (2563). ภาระทางเศรษฐศาสตร์ของโรงพยาบาล ชุมชนสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต. *วารสารกรมการแพทย์*, *45*(1), 71-77.

สุวิมล ติรกานันท์. (2543). *การประเมินโครงการ:แนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

แสงเดือน กิ่งแก้ว, และนุสรา ประเสริฐศรี. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, *25*(3), 43-54.

โสภณ เมฆธน. (2561). แฟ้มข่าวสุขภาพของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (18 ธันวาคม 2561). สืบค้นจาก http://www.thaihealth.or.th/Content/46330-คนเชียงรายไตวายสูงรองจากกรุงเทพฯ.html).

Como, J. M. (2018). Health literacy and health status in people with chronic heart failure. *Clinical Nurse Specialist*, *32*(1), 29-42.

DeWalt, D. A., Berkman, N. D., Sheridan, S., Lohr, K. N., & Pignone, M. P. (2004). Literacy and Health Outcomes: A Systematic Review of the Literature. *Journalof General Internal Medicine*, *19*(12), 1228-1239.

European Renal Association. (2015). a Challenge for European Healthcare Systems. Retrieved from http://www.era- edta2015.org/press/1_150526_18.00_Press 20Release_CKD_Challenge.pdf.

Federman, A.D., Sano, M., Wolf, M. S., Siu, A. L., and Halm, E. A. (2009). Health literacy and cognitive performance in older adults. *Journal of the American Geriatrics Socity*, *57*(8), 1475-80.

Ingsathit, A., Thakkinstian, A., Chaiprasert, A., Sangthawan, P., Gojaseni, P., Kiattisunthorn, K., & Thai-SEEK Group. (2010). Prevalence and risk factors of chronic kidney disease in the Thai adult population: Thai SEEK study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, *25*(5), 1567-1575.

Jain, D., & Green, J. A. (2016). Health literacy in kidney disease: review of the literature and implications for clinical practice. *World journal of nephrology*, *5*(2), 147-151.

Lee, S. Y. D., Tsai, T. I., Tsai, Y. W., & Kuo, K. N. (2010). Health literacy, health status, and healthcare utilization of Taiwanese adults: results from a national survey. *BMC public healt*h, *10*(1), 1-8.

Rafferty, A. P., Luo, H., Little, N. R. G., Imai, S., Winterbauer, N. L., & Bell, R. A. (2020). Self-reported health literacy among North Carolina adults and associations with health status and chronic health conditions. *North Carolina medical journal*, *81*(2), 87-94.

Sharif, I., & Blank, A. E. (2010). Relationship between child health literacy and body index in overweight children. *Patient Education and Counseling*, *79*(1), 43-48.

Sudore, R. L., Mehta, K. M., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Newman, A. B., Satterfield, S., Rosano, C., Rooks. R. N., Rubin, S. M., Ayonayon, H. N., and Yaffe, K. (2006). Limited literacy in older people and disparities in health and healthcare access. *Journal of the American Geriatrics Socity*, *54*(5), 770-6.

Zeng X, Liu J, Tao S, Hong, H. G., Li, Y., and Fu, P. (2018). Associations between socioeconomic status and chronic kidney disease: a meta-analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health*, *72*(4), 270-279.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

เสน่ห์ แสงเงิน[1*] และ ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน[1]

Factors associated with acceptance of COVID-19 vaccine among the elderly in border community, Tak province.

Sane Saengngoen[1*] and Narongsak Nnoosorn[1]

[1]ภาควิชาอนามัยชุมชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of community health, Faculty of public health, Naresuan University, Pitsanulok Province, 65000

*Corresponding author. E-mail: sanes@nu.ac.th

บทคัดย่อ

สูงอายุเป็นกลุ่มเสี่ยง ถ้าติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะมีความรุนแรงและเสี่ยงต่อการเสียชีวิตมากกว่าประชากรกลุ่มอื่น การฉีดวัคซีนช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ลดความรุนแรงและลดอัตราการเสียชีวิตได้ แต่มีผู้สูงอายุบางคนปฏิเสธที่จะรับวัคซีน การวิจัยแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก กลุ่มตัวอย่าง 316 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ เก็บข้อมูลระหว่าง 1 สิงหาคม 2564- 31 ตุลาคม 2564 ใช้แบบสอบถามโดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Binary logistic regression Odds ratios และ confidence intervals ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 55.1 เพศหญิง อายุเฉลี่ย 68.1 ปี (S.D.=7.00) ร้อยละ 65.8 สถานภาพคู่ ร้อยละ 24.7 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 54.7 ประกอบอาชีพ รายได้เฉลี่ย 2,623.4 บาทต่อเดือน (S.D.=3,810.02) ร้อยละ 64.6 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 83.5 ยอมรับการฉีดวัคซีน ร้อยละ 16.5 ลังเลการฉีดวัคซีน และกลุ่มที่มีความรู้ดียอมรับการฉีดวัคซีนมากกว่ากลุ่มที่มีความรู้ไม่ดี 3.06 เท่า (OR=3.06,95% CI=1.38-6.78) กลุ่มที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงดียอมรับการฉีดวัคซีนมากกว่ากลุ่มที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงไม่ดี 3.31 เท่า (OR=3.31,95% CI=1.48-7.41) กลุ่มที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วมดียอมรับการฉีดวัคซีนมากกว่ากลุ่มที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมไม่ดี 3.404 เท่า (OR=3.40,95% CI=1.50-7.69) กลุ่มที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของดียอมรับการฉีดวัคซีนมากกว่ากลุ่มที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมไม่ดี 3.384 เท่า (OR=3.38,95% CI=1.46-7.84) กลุ่มที่มีพฤติกรรมการป้องกันโรคดียอมรับการฉีดวัคซีนมากกว่ากลุ่มที่มีพฤติกรรมการป้องกันโรคไม่ดี 3.42 เท่า (OR=3.42,95% CI=1.53-7.66) จากผลการวิจัย ควรให้ข้อมูลข่าวสาร นำเสนอวัคซีนที่ปลอดภัยและอำนวยความสะดวกในการเข้ารับการฉีดวัคซีนแก่ผู้สูงอายุ

สำคัญ: การยอมรับ วัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้สูงอายุ ชุมชนชายแดน

Abstract

The elderly are at risk If infected with COVID-19 will be more severe and at risk of death than other populations, vaccination will help strengthen the immunity of the elderly. It can reduce the severity of illness and reduce the mortality rate. But some elderly have refused to get vaccinated. This research was a cross-sectional research aimed to study factors associated with acceptance of COVID-19 vaccine among the elderlyin border community, Tak province. 316 participants were random by using systemic random sampling. Data was collected between 1ST August-31st October 2021. The interview/questionnaires were used as a tool for data collection and then analyzed by percentage, mean, standard deviation, binary logistic regression, odds ratios (OR) and confidence intervals (CI). The result showed that: Female (55.1%) with mean age of 68.1 years, (S.D.=7.00) married status (65.8%), not studying (24.7%), have a job (54.7%), average income 2,623.4 baht per month (S.D.=3,810.02), congenital disease (64.4%), acceptance COVID-19 vaccine (83.5%), hesitancy COVID-19 vaccine (16.5%). And multivariable analysis logistic regression analysis model. Eventually, the findings revealed that knowledge (good vs. poor) (OR=3.060,95%CI=1.38-6.78). Perceived susceptibilities (good vs. poor) (OR=3.315,95% CI=1.48-7.41). Emotional support (good vs. poor) (OR=3.404,95% CI=1.50-7.69). Instrumental support (good vs. poor) (OR=3.384,95% CI=1.46-7.84). disease prevention behavior (good vs. poor) (OR=3.429,95% CI=1.53-7.66) were more likely to have acceptance towards COVID-19 vaccines. Conclusion: The proportion of elderly people accepting vaccinations is quite high. However, should provide information, offer safe vaccines and facilitate vaccination for the elderly.

Keywords: Acceptance, COVID-19 vaccine, aging, border community

บทนำ

ประชากรโลกกำลังเข้าสู่ประชากรผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่สำคัญของศตวรรษที่ 21 โดยปี พ.ศ. 2558 ประชากรโลกอายุ 60 ปีขึ้นไปประมาณร้อยละ 12 ของประชากรทั้งหมด ประชากรโลกเข้าเกณฑ์สังคมสูงวัย (United nations, 2015) ส่วนประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัยตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2559) และปี พ.ศ. 2558 มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปประมาณร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมด ซึ่งมีสัดส่วนผู้สูงอายุเป็นอันดับ 2 ในภูมิภาคอาเซียนรองจากประเทศสิงคโปร์ และคาดว่าประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ (Complete Aged Society) ในปี พ.ศ.2564 และในปี พ.ศ.2579 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมสูงอายุระดับสุดยอด (Super Aged Society) ประชากรสูงอายุเป็นกลุ่มพิเศษที่จำเป็นต้องได้รับการดูแล เป็นวัยที่ประสบกับปัญหาเสื่อมถอย ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บได้ง่าย ทั้งโรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อ โดยพบว่า ร้อยละ 74.2 มีสภาวะสุขภาพระดับไม่ดี ร้อยละ 67.2 มีโรคประจำตัวอย่างน้อย 1 โรค (เสน่ห์ แสงเงิน และ ถาวรมาต้น, 2561) และจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2565 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 พบว่ามีผู้สูงอายุเสียชีวิต 928 ราย โดยส่วนใหญ่อายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 75 ซึ่งไม่มีประวัติการฉีดวัคซีนร้อยละ 60 มีประวัติรับวัคซีน 1 เข็ม ร้อยละ 8 มีประวัติรับวัคซีน 2 เข็มร้อยละ 29 และมีประวัติรับวัคซีน 3 เข็มขึ้นไปร้อยละ 2 และเมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงระหว่างกลุ่มที่ได้รับวัคซีนกับไม่ได้รับวัคซีน พบว่า คนที่ไม่ได้รับวัคซีนที่เป็นผู้สูงอายุมีประมาณ 2.17 ล้านคน ซึ่งมีการเสียชีวิต 557 คน คิดเป็นอัตราเสียชีวิต 257 คน ต่อประชากรหนึ่งล้านคนที่ไม่ได้รับวัคซีน โดยผู้สูงอายุที่รับวัคซีนจะลดการเสียชีวิตได้มาก โดยผู้เสียชีวิตที่ได้รับวัคซีนเข็ม 1 คิดเป็นอัตราเสียชีวิต 133 ต่อประชากรหนึ่งล้านคน ผู้เสียชีวิตที่ได้รับวัคซีน 2 เข็ม คิดเป็นอัตราเสียชีวิต 43 ต่อประชากรหนึ่งล้านคน ซึ่งเสียชีวิตลดลงถึง 6 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มไม่ได้รับวัคซีน และถ้ารับวัคซีนเข็มกระตุ้น พบว่าผู้เสียชีวิตรับวัคซีน 3 เข็มมีโอกาสเสียชีวิตลดลงถึง 41 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนไม่ได้รับวัคซีน (กรมควบคุมโรค, 2565) ส่วนสถานการณ์การเสียชีวิตของผู้สูงอายุ จังหวัดตากพบว่ามีผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 จำนวน 439 รายคิดเป็นร้อยละ 1.18

จากสถานการณ์ดังกล่าว จะพบว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มเสี่ยงถ้าติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะมีความรุนแรงและเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากที่สุด (จักรพันธุ์ ศิริบริรักษ์ และสมจิต พฤกษะริตานนท์, 2563) และปัจจัยสำคัญในการควบคุมการระบาด ลดความรุนแรงและลดอัตราการเสียชีวิต คือการฉีดวัคซีน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันแก่ผู้สูงอายุ สามารถลดความรุนแรงของอาการป่วยและลดอัตราการเสียชีวิตได้ ดังนั้น ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ต้องได้รับวัคซีนครบทุกคน แต่ข้อมูล ณ วันที่ 4 มีนาคม 2565 พบว่าภาพรวมทั้งประเทศกลุ่มผู้สูงอายุได้รับวัคซีนเข็ม 1 ร้อยละ 83 ยังไม่ได้รับวัคซีนร้อยละ 17 หรือจำนวนประมาณ 2.2 ล้านคน และจำนวนประมาณ 6 ล้านคนที่ไม่ได้รับวัคซีนกระตุ้น (กรมควบคุมโรค, 2565) โดยปัจจัยที่ทำให้ผู้สูงอายุลังเลการเข้ารับการฉีดวัคซีนได้แก่ ขาดข้อมูล

ข่าวสารเกี่ยวกับวัคซีน (Saran Thanapluetiwong, et al., 2021) ปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงและความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีผลในเชิงบวกต่อความสมัครใจเข้ารับวัคซีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Nurul Azmawati Mohamed, et al.(2021); พีรวัฒน์ ตระกูลทวีสุข (2565) และเครือข่ายการสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยขัดขวางในการฉีดวัคซีนและเป็นปัจจัยจูงใจในการยอมรับการฉีดวัคซีน (Judy Yuen-man Siu, et al., 2022) จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มอัตราการฉีดวัคซีนป้องกันโรคป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในผู้สูงอายุ เพื่อให้การป้องกันการระบาดของโรคดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดอัตราความรุนแรงและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

สมมติฐานการวิจัย

1. ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

2. ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

3. การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

4. พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปริมาณใช้รูปแบบการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เก็บข้อมูลระหว่าง 1 สิงหาคม 2564- 31 ตุลาคม 2564

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้สูงอายุ อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปและมีชื่อในทะเบียนผู้สูงอายุโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยไม้แป้น บ้านวังตะเคียน ท่าสายลวด แม่ตาวและบ้านแม่กื๊ดหลวง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 740 คน

2) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยหลักเกณฑ์ของเคอร์จิงเจอร์และแพดฮาเชอร์ (Kerlinger & Padhaze, 1973) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$n/k \geq 30$$

n = จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนตัวแปรอิสระ

การวิจัยนี้มีตัวแปรคัดสรรจำนวน 10 ตัวแปร ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 300 ตัวอย่างและเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 เพื่อป้องกันการสูญหาย ความไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 316 ตัวอย่าง

3) ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

3.1) สำรวจรายชื่อผู้สูงอายุในแต่ละตำบลชายแดน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จากนั้นคำนวณสัดส่วนผู้สูงอายุในแต่ละตำบลเทียบกับประชากรทั้งหมด

3.2) การสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทนโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ส่วน ดังนี้

1) แบบสัมภาษณ์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ลักษณะการอยู่อาศัย โรคประจำตัว ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด และเติมคำในช่องว่างจำนวน 8 ข้อ

2) แบบสัมภาษณ์การยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 คือ การเข้ารับการฉีดวัคซีนและชนิดของวัคซีน ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด จำนวน 2 ข้อ

การวัดและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะคำตอบ ดังนี้

การเข้ารับการฉีดวัคซีน ให้ 1 (คะแนน)

การลังเลไม่เข้าเข้ารับการฉีดวัคซีน ให้ 0 คะแนน

3) แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 10 ข้อ คำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะข้อความทั้งเชิงบวก และเชิงลบ ลักษณะคำตอบเป็น 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ใช่ หมายถึง ท่านเห็นว่าข้อความนั้นถูก

ไม่ใช่ หมายถึง ท่านเห็นว่าข้อความนั้นไม่ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ หมายถึง ท่านไม่รู้คำตอบสำหรับข้อความนั้น

การวัดและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะคำตอบ ดังนี้

	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
ใช่	1	0 (คะแนน)
ไม่ใช่	0	1 (คะแนน)
ไม่แน่ใจ	0	0 (คะแนน)

เกณฑ์การแปลผลคะแนนใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์ของคาก-คาร์เตอร์ (Clark-Carter, 2005) เกณฑ์แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ระดับดังนี้

คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีความรู้ระดับดี

คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีความรู้ระดับไม่ดี

4) แบบสอบถามความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประกอบด้วย 1) การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 5 ข้อ 2) การรับความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 5 ข้อ 3) การรับรู้อุปสรรคการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 7 ข้อ 4) การรับรู้ประโยชน์การป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 9 ข้อ ซึ่งลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ซึ่งใช้วิธีแบบลิเคิร์ท (Likert's Scale) คำตอบประเมินในการวัดระดับความคิดเห็นโดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบเพียง 1 ความเห็นต่อคำถาม และคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะข้อความทั้งเชิงบวก และเชิงลบ

การวัดและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ใช้เกณฑ์การให้คะแนนรายข้อ ดังนี้

	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
เห็นด้วยมาก	3	1
เห็นด้วยปานกลาง	2	2
เห็นด้วยน้อย	1	3

เกณฑ์การแปลผลคะแนนใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์ของคาก-คาร์เตอร์ (Clark-Carter, 2005) เกณฑ์แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ระดับดังนี้

คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีความเชื่อด้านสุขภาพระดับดี

คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีความเชื่อด้านสุขภาพระดับไม่ดี

5) แบบสอบถามการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประกอบด้วย 1) แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการยอมรับและเห็นคุณค่า จำนวน 5 ข้อ 2) แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคม จำนวน 7 ข้อ 3) แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการ จำนวน 6 ข้อ 4) แรงสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร จำนวน 7 ข้อ ซึ่งลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ซึ่งใช้วิธีแบบลิเคิร์ท (Likert's Scale) คำตอบประเมินในการวัดระดับความคิดเห็นโดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบเพียง 1 ความเห็นต่อคำถาม และคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะข้อความทั้งเชิงบวก และเชิงลบ

การวัดและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ใช้เกณฑ์การให้คะแนนรายข้อ ดังนี้

	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
เห็นด้วยมาก	3	1
เห็นด้วยปานกลาง	2	2
เห็นด้วยน้อย	1	3

เกณฑ์การแปลผลคะแนนใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์ของคาก-คาร์เตอร์ (Clark-Carter, 2005) เกณฑ์แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ระดับดังนี้

คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีการสนับสนุนทางสังคมระดับดี

คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีการสนับสนุนทางสังคมระดับไม่ดี

6) แบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ซึ่งใช้วิธีแบบลิเคิร์ท (Likert's Scale) คำตอบประเมินในการวัดระดับความคิดเห็นโดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบเพียง 1 ความเห็นต่อคำถาม และคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะข้อความทั้งเชิงบวกและเชิงลบ จำนวน 15 ข้อ

การวัดและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
ปฏิบัติมาก	3	1
ปฏิบัติปานกลาง	2	2
ปฏิบัติน้อย	1	3

เกณฑ์การแปลผลคะแนนใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์ของคาก-คาร์เตอร์ (Clark-Carter, 2005) มีเกณฑ์แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ระดับดังนี้

คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีพฤติกรรมการป้องกันโรคระดับดี

คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 หมายถึง มีพฤติกรรมการป้องกันโรคระดับไม่ดี

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามได้มีการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดสอบกับผู้สูงอายุชุมชนชายแดนอำเภอพบพระ จังหวัดตาก จำนวน 30 คน และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่น 1) ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เท่ากับ 0.93 2) ความเชื่อด้านสุขภาพ เท่ากับ 0.81 3)การสนับสนุนทางสังคม เท่ากับ 0.91 4) พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เท่ากับ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยนักวิจัย และผู้ช่วยนักวิจัยทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่างโดยนักวิจัย และผู้ช่วยนักวิจัย ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามคนละประมาณ 30 นาที

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขตาก เลขที่ TAKREC 002/2564 โดยดำเนินการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง และผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย คือ ผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ในการศึกษาให้ทราบทุกราย ขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล และชี้แจงให้ทราบถึงสิทธิในการตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และนำข้อมูลมาใช้เฉพาะในการศึกษาในครั้งนี้เท่านั้นโดยระหว่างตอบคำถาม หากกลุ่มตัวอย่างไม่พอใจหรือไม่ต้องการตอบคำถาม กลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการวิจัยโดยไม่ต้องบอกเหตุผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และกำหนดความเชื่อมั่นในการทดสอบทางสถิติที่ระดับ 0.05 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 1) สถิติเชิงพรรณา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติเชิงอนุมานได้แก่ Binary logistic regression Odds ratios และ confidence intervals

ผลการศึกษา

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 44.9 เพศชาย ร้อยละ 55.1 เพศหญิง อายุเฉลี่ย 68.1 ปี (S.D.=7.00) ร้อยละ 65.8 สถานภาพคู่ ร้อยละ 24.7 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 54.7 ประกอบอาชีพ ร้อยละ 45.3 ไม่ได้ประกอบอาชีพ รายได้เฉลี่ย 2,623.4 บาทต่อเดือน (S.D.=3,810.02) ร้อยละ 8.2 อยู่อาศัยตามลำพัง ร้อยละ 91.8 อาศัยอยู่กับครอบครัว ร้อยละ 64.6 มีโรคประจำตัว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน) (n=316)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	142	44.9
หญิง	174	55.1
2. ช่วงอายุ		
น้อยกว่า 70 ปี	219	69.3
มากกว่า 70 ปี	97	30.7
ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	68.1 (7.00)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด)	66 (60 - 90)	

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน) (n=316)	ร้อยละ
3. สถานภาพสมรส		
โสด/หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	108	34.2
คู่	208	65.8
4. การศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	78	24.7
เรียนหนังสือ	238	75.3
5. ลักษณะงานหลักที่ทำอยู่ในชีวิตประจำวัน(อาชีพ)		
ไม่มีอาชีพ	143	45.3
ประกอบอาชีพ	173	54.7
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 2,500 บาท	206	65.2
มากกว่า 2,500 บาท	110	34.8
ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	2,623.4 (3,810.02)	
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	1,500 (600 – 40,000)	
7. การอยู่อาศัย		
อยู่คนเดียวตามลำพัง	26	8.2
อยู่กับครอบครัว	290	91.8
8. ประวัติการมีโรคประจำตัว		
มีโรคประจำตัว	204	64.6
ไม่มีโรคประจำตัว	112	35.4

การยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าร้อยละ 83.5 ยอมรับการฉีดวัคซีน ร้อยละ 16.5 ลังเลที่จะรับการฉีดวัคซีน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน) (n=316)	ร้อยละ
การฉีดวัคซีนป้องกันโรคโควิด 19		
ยอมรับ	264	83.5
ลังเล	52	16.5

ระดับความรู้ ความเชื่อด้านสุขภาพ แรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 องผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก พบว่า ร้อยละ 79.4 มีความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 84.2 มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 78.2 84.2 มีการรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 70.3 มีการรับรู้อุปสรรคการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 56.0 มีการรับรู้ประโยชน์การป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 47.2 ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการยอมรับและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 70.3 ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคมเกี่ยวกับป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 57.6 ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการเกี่ยวกับป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี ร้อยละ 64.6 ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี และร้อยละ 62.0 มีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดี (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของระดับความรู้ ความเชื่อด้านสุขภาพ แรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 องผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก (n=316)

ปัจจัยคัดสรร	ระดับ			
	ดี		ไม่ดี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	251	79.4	65	20.6
การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	266	84.2	50	15.8
การรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	247	78.2	69	21.8
การรับรู้อุปสรรคการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	222	70.3	94	29.7

ปัจจัยคัดสรร	ระดับ			
	ดี		ไม่ดี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การรับรู้ประโยชน์การป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	177	56.0	139	44.0
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการยอมรับและเห็นคุณค่า	149	47.2	167	52.8
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคม	222	70.3	94	29.7
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการ	182	57.6	134	42.4
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร	204	64.6	112	35.4
พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	196	62.0	120	38.0

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก พบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่าเพศชาย 2.404 เท่า (OR=2.404,95% CI=1.16-4.97) กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ในระดับไม่ดี 3.060 เท่า (OR=3.060,95% CI=1.38-6.78) กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงในระดับไม่ดี 3.315 เท่า (OR=3.315,95% CI=1.48-7.41) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคมในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมในระดับไม่ดี 3.404 เท่า (OR=3.404,95% CI=1.50-7.69) กลุ่มตัวอย่างที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมในระดับไม่ดี 3.384 เท่า (OR=3.384,95% CI=1.46-7.84) กลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับไม่ดี 3.429 เท่า (OR=3.429,95% CI=1.53-7.66) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตาก (n=316)

ปัจจัย	n=316	การฉีดวัคซีน		B	Wald	OR (95% C.I.)	P-Value
		ยอมรับ	ลังเล				
ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019							
ดี	251 (79.4)	224 (89.2)	27 (10.8)	1.119	7.597	3.060 (1.38-6.78)	.006
ไม่ดี	65 (20.6)	40 (61.5)	25 (38.5)				
การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019							
ดี	226 (84.2)	236 (88.7)	30 (11.3)	1.198	8.503	3.315 (1.48-7.41)	.004
ไม่ดี	50 (15.8)	28 (56.0)	22 (44.0)				
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคม							
ดี	222 (70.3)	199 (89.6)	23 (10.4)	1.225	8.660	3.404 (1.50-7.69)	.003
ไม่ดี	94 (29.7)	65 (69.1)	29 (30.9)				
แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการ							
ดี	182 (57.6)	162 (89.0)	20 (11.0)	1.219	8.078	3.384 (1.46-7.84)	.004
ไม่ดี	134 (42.4)	102 (76.1)	32 (23.9)				
พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019							
ดี	196 (62.0)	184 (93.9)	12 (6.1)	1.232	9.009	3.429 (1.53-7.66)	.003
ไม่ดี	120 (38.0)	80 (66.7)	40 (33.3)				

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 83.5 ยอมรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุในชุมชนชายแดนรับทราบข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศเมียนมาประกอบกับชุมชนมีจุดผ่านแดนหลายแห่ง และมีชาวเมียนมาอาศัยอยู่ในพื้นที่จำนวนมากทำให้ผู้สูงอายุวิตกกังวลว่าจะติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และอาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุทราบประโยชน์ของการฉีดวัคซีนซึ่งสามารถลดความรุนแรงของอาการป่วยและลดอัตราการเสียชีวิตได้ จึงตัดสินใจเข้ารับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ Saran Thanapluetiwong, et al. (2021) ที่พบว่า ผู้สูงอายุในประเทศไทยเข้ารับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ร้อยละ 55.7

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ในระดับไม่ดี 3.060 เท่า (OR=3.060,95%

CI=1.38-6.78) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุที่มีความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ถูกต้องจะทราบถึงสาเหตุการเกิดโรค การป้องกันโรคที่มีประสิทธิผล การลดความรุนแรงของโรคได้จึงตัดสินใจเข้ารับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ Saran Thanapluetiwong, et al. (2021) ที่พบว่า ปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับการฉีดวัคซีนในผู้สูงอายุ (P>0.694)

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม เป็นส่วนหนึ่งของสังคมในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมในระดับไม่ดี 3.404 เท่า (OR=3.404,95% CI=1.50-7.69) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในสังคม การเป็นจิตอาสาในชุมชนทำให้มีโอกาสได้รับข้อมูลเกี่ยวกับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ข้อมูลเกี่ยวกับวัคซีนที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Judy Yuen-man Siu, et al. (2022) ที่พบว่าความไว้วางใจ ความมั่นใจและเครือข่ายการสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยขัดขวางในการฉีดวัคซีนและเป็นปัจจัยจูงใจในการยอมรับการฉีดวัคซีน

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระดับดียอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงในระดับไม่ดี 3.315 เท่า (OR=3.315,95% CI=1.48-7.41) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุรับรู้ว่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แพร่กระจายและติดต่อจากคนสู่คนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nurul Azmawati Mohamed, et al. (2021) ที่พบว่าการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประชาชนชาวมาเลเซียมีความสัมพันธ์กับยอมรับการฉีดวัคซีนอย่างมีนัยสัญทางสถิติ (P<0.001) และสอดคล้องกับการศึกษาของ พีรวัฒน์ ตระกูลทวีสุข (2565) ที่พบว่าปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงและความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีผลในเชิงบวกต่อความสมัครใจเข้ารับวัคซีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR 2.13, 95% CI; 1.33-3.43)

สรุปผลการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 83.5 ยอมรับการฉีดวัคซีน และร้อยละ 16.5 ลังเลการฉีดวัคซีน

2. ปัจจัยด้านเพศ ความรู้ การรับรู้โอกาสเสี่ยง แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของสังคม แรงสนับสนุนทางสังคมด้านการเงิน สิ่งของและบริการและพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับยอมรับการฉีดวัคซีนป้องโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุในชุมชนชายแดน จังหวัดตากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (P<0.05)

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2565). ข้อมูลผู้สูงอายุเสียชีวิตระหว่าง 1 มกราคม-28 กุมภาพันธ์ 2565. สืบค้นเมื่อ เมษายน 2565 จาก https://ddc.moph.go.th/index.php.

จักรพันธุ์ ศิริบริรักษ์ และสมจิต พฤกษะริตานนท์. (2563). โรคโควิด-19. *บูรพาเวชสาร*, 7(1) : 89-95.

ปราโมทย์ ประสาทกุล.(2559). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2558*. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) กรุงเทพมหานคร.

พีรวัฒน์ ตระกูลทวีสุข (2565). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับวัคซีนโควิด-19 และข้อกังวลในบุคลากรทางการแพทย์. *วารสารวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพ*, 3(1) : 47-57.

เสน่ห์ แสงเงินและถาวรมาต้น. (2561). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในเขตชุมชนเมือง เขตชุมชนกึ่งเมืองและเขตชุมชนชนบทจังหวัดสุโขทัย. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์*. *48*(2) : 174-184.

Clark-Carter, D. (2005). Percentiles. In B.S. Everitt & D.C. Howell (eds.), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*, *3*, 1539-1540.

Judy Yuen-man Siu, Yuan Cao and David H. K. Shum. (2021). Perceptions of and hesitancy toward COVID-19 vaccination in older Chinese adults in Hong Kong: a qualitative study. Retrieved April, 2022, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35387602/

Kerlinger, F. N. and E. J. Pedhazur. (1973). Multiple Regression in Behavioral Research. Holt, Rinehart and Winston, New York.

Nurul Azmawati Mohamed, Hana Maizuliana SolehanID, Mohd Dzulkhairi Mohd Rani, Muslimah IthninID, Che Ilina Che Isahak. (2021). Knowledge, acceptance and perception on COVID-19 vaccine among Malaysians: A web-based survey. *PLoS One*. Retrieved April, 2022, from https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256110.

Saran Thanapluetiwong, Sirintorn Chansirikarnjana, Orapitchaya Sriwannopas, Taweevat Assavapokee, and Pichai Ittasakul. (2021). Factors associated with COVID-19 Vaccine Hesitancy in Thai Seniors. Retrieved April, 2022, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34754180.

United nations. (2015). World population ageing 2015. Retrieved 12, 2017, from http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf /ageing/WPA2015_Report. pdf., accessed April 12.

ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง

จตุรงค์ มีทอง[1*], ณัฐนันท์ คำป่าแลว[1], สิรินาถ ศักดิ์ศรีบุญดี[1], อนัญญา จอมทอง[1] และ เบญจมาส มั่นอยู่[1]

Effect of Carbetocin for Prevention of Postpartum Hemorrhage after Cesarean Section

Jaturong Meethong[1*], Nattanan Kampalaew[1], Sirinat Saksriboondee[1], Ananya Jomthong[1] and Benjamas Manyoo[1]

[1]ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก 63000

[1]Somdejphrajaotaksinmaharaj Hospital Medical Education Center, Tak, 63000

*Corresponding author. E-mail: Research.taksin@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช เป็นการศึกษาข้อมูลการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดย้อนหลังของหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับยา Carbetocin กระตุ้นการหดรัดตัวของมดลูกเป็นยาหลักชนิดเดียว ในวันที่ 1 พ.ค.-31 ส.ค. 64 เก็บข้อมูล 32 ราย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่าไม่มีภาวะตกเลือดหลังคลอด 27 ราย ส่วนใหญ่อายุ 20-34 ปี ค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 18.5 kg/m^2 ขึ้นไป การแข็งตัวของเลือดปกติ อายุครรภ์ครบ ไม่มีประวัติคลอดบุตรมากกว่า 4 ราย ไม่มีประวัติคลอดบุตรตัวโต/ครรภ์แฝด ไม่มีประวัติการตกเลือดหลังคลอดในครรภ์ก่อน ข้อบ่งชี้ในการใช้ยาเนื่องจากได้รับสารยับยั้งการหดรัดตัวของมดลูกภายใน 4 ชั่วโมงก่อนคลอด และได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะตกเลือดหลังคลอด 5 ราย สาเหตุจากมดลูกไม่หดรัดตัว มีปริมาณการเสียเลือด 1,000 ml ขึ้นไป 2 ราย และมีค่าฮีมาโตคริตหลังผ่าคลอดลดลงมากกว่าร้อยละ 10 ถึง 2 ราย ไม่พบรายใดมีค่าความดันโลหิตตัวบนน้อยกว่า 90 mmHg และ 1 ราย มีปัจจัยเสี่ยงต่อการตกเลือด ได้แก่ ดัชนีมวลกายมากกว่า 23 kg/m^2 อายุครรภ์มากกว่า 40 สัปดาห์ รับยาแก้ปวด Pethidine ในระยะแรกของการคลอดและมีการชักนำการคลอด ทั้งนี้ ผลของการใช้ยา Carbetocin แสดงผลชัดเจน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และศึกษาเชิงทดลองต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะตกเลือดหลังคลอด การผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง ยา Carbetocin

Abstract

This retrospective descriptive study was aimed to determine the effect of Carbetocin for among prevention of postpartum hemorrhage undergone caesarean section in department of Obstetrics and Gynecology, Somdejphrajaotaksinmaharaj Hospital between May 1, 2021 and August 31, 2021. Data was collected from medical records and electronic databases and total 32 complete records. Data were analyzed by using descriptive statistics. The results revealed that 27 out of 32 (84.4 percent) didn't of sample have postpartum hemorrhage which in age moot of them were 20 to 34 years with BMI more than 18.5 kg/m^2, no coagulation disorders, term pregnancy, no grand multiparity, no fetal macrosomia or twins, no previous postpartum hemorrhage, no receiving tocolytics within 4 hours before sections. There were 5 out of 32 were diagnosed postpartum hemorrhage, 2 of 5 had blood loss more than 1,000 ml and 5 of 5 had hematocrit level difference more than 10 percent. There was one case that has many risk factors. However, the result is not definite shown about its efficacy because of a small sample size. Therefore, furture study with larger sample and experimental study is recommended.

Keywords: Postpartum hemorrhage, Cesarean section, Carbetocin

บทนำ

การตกเลือดหลังคลอดเป็นภาวะที่หญิงตั้งครรภ์มีเลือดออกปริมาณตั้งแต่ 1,000 มล. ขึ้นไป หรือมีเลือดออกร่วมกับมีอาการหรืออาการแสดงของการสูญเสียสารน้ำและเกลือแร่ ภายใน 24 ชั่วโมงหลังคลอด รวมการเสียเลือดช่วงที่เจ็บครรภ์คลอดด้วย (คณะอนุกรรมการมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2562-2564, 2563) ข้อมูลขององค์การอนามัยโลกปี 2014 พบว่าร้อยละ 6 ของหญิงตั้งครรภ์ทั่วโลกเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดและนำไปสู่การเสียชีวิต 70,000 รายต่อปี นับเป็น 1 ใน 5 สาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของหญิงตั้งครรภ์ทั่วโลก โดยมีสาเหตุสำคัญมาจากภาวะมดลูกไม่หดรัดตัว (Uterine atony) คิดเป็นร้อยละ 80 (Rosenberg et al., 2020) สำหรับประเทศไทย ในปีงบประมาณ 2563 มีอัตราการเสียชีวิตของหญิงตั้งครรภ์ จำนวน 23.1 รายต่อแสนการเกิดมีชีพ ซึ่งเป็นการเสียชีวิตจากภาวะตกเลือดหลังคลอดถึงร้อยละ 38 (สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2563) การมีแนวทางการให้ยาเพิ่มการหดรัดตัวของมดลูก (Uterotonic drug) ในหญิงตั้งครรภ์ทุกรายถือเป็นแนวปฏิบัติตามมาตรฐานทั่วโลก ได้แก่ Oxytocin, Misoprostol, Ergometrine, Carbetocin, Prostaglandin แบบฉีด และการให้ยาเหล่านี้ร่วมกัน มีประสิทธิภาพและผลข้างเคียงต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันองค์การอนามัยโลกและราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทยมีการแนะนำให้ใช้ยา Oxytocin 10 ยูนิต ฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรือให้ทางหลอดเลือดดำเป็นยามาตรฐาน เพื่อลดภาวะตกเลือดหลังคลอด โดยมีผลข้างเคียงที่สำคัญ ได้แก่ คลื่นไส้อาเจียนและความดันโลหิตต่ำ อีกทั้ง จากการศึกษายาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดและมีผลข้างเคียงน้อยที่สุดพบว่า การใช้ยา Ergometrine ร่วมกับ Oxytocin, Carbetocin แบบเดี่ยว และ Misoprostol ร่วมกับ Oxytocin สามารถป้องกันการเสียเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 500 ml เมื่อเทียบกับ Oxytocin โดยการใช้ยาสองชนิดร่วมกันจะมีโอกาสเกิดผลข้างเคียงที่สำคัญ ได้แก่ คลื่นไส้อาเจียนและมีไข้ในกลุ่มที่ได้รับ Misoprostol และความดันโลหิตสูงในกลุ่มที่ได้รับ Ergometrine แต่ Carbetocin มีประสิทธิภาพมากกว่า Oxytocin โดยไม่เพิ่มผลข้างเคียงดังกล่าว และยังพบว่า Carbetocin สามารถลดอัตราการตกเลือดหลังคลอดในการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องได้เมื่อเปรียบเทียบกับ Oxytocin อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (วสุ ปิยะศิริศิลป์, 2563) ดังนั้น Carbetocin จึงเป็นข้อบ่งใช้หลักในหญิงตั้งครรภ์ผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง เนื่องจากมีโอกาสเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดอย่างรุนแรงและต้องได้รับการรักษาทางเลือกอื่นเพิ่มเติมเป็น 3 เท่าของการคลอดทางช่องคลอด (Kayem et al., 2016)

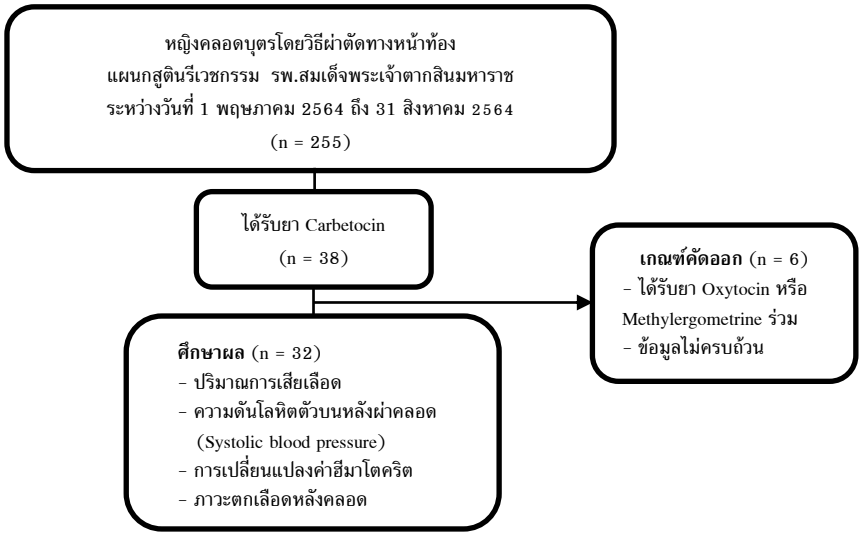
จากข้อมูลสถิติของจังหวัดตาก พบว่ามีภาวะตกเลือดของมารดาหลังคลอดในโรงพยาบาล ปีงบประมาณ 2562 จำนวน 209 ราย ปีงบประมาณ 2563 จำนวน 194 ราย และในปีงบประมาณ 2564 จำนวน 151 ราย (ข้อมูล ณ วันที่ 18 กันยายน 2564) (ศูนย์ข้อมูล โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช, 2564) โดยข้อมูลของแผนกสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ปีงบประมาณ 2562 มีการคลอด 803 ราย พบภาวะตกเลือดหลังคลอด

ทั้งหมด 50 ราย เป็นการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง 23 รายจากทั้งหมด 803 ราย ได้รับเลือดหรือส่วนประกอบของเลือด 10 ราย ตัดมดลูก 1 ราย ปีงบประมาณ 2563 พบภาวะตกเลือดหลังคลอดทั้งหมด 44 ราย เป็นการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง 9 รายจากทั้งหมด 777 ราย ได้รับเลือดหรือส่วนประกอบของเลือด 5 ราย ตัดมดลูก 1 ราย และในปีงบประมาณ 2564 ตั้งแต่ ต.ค. 2563 – ส.ค. 2564 พบภาวะตกเลือดหลังคลอดทั้งหมด 44 ราย เป็นการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง 11 รายจากทั้งหมด 672 ราย ได้รับเลือดหรือส่วนประกอบของเลือด 9 ราย ในปัจจุบันแผนกสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มีแนวทางในการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดโดยใช้ยา Oxytocin 10 ยูนิต ฉีดเข้ากล้ามเนื้อและหยด 20 ยูนิต ทางหลอดเลือดดำต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากทารกคลอดทุกราย แต่ยังพบว่ามีการเสียเลือดมากระหว่างการผ่าตัด จึงได้นำเอายา Carbetocin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น Long acting synthetic analogue ของยา Oxytocin มาใช้เป็นทางเลือกในการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดในการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2564 เป็นต้นมา โดยมีข้อบ่งใช้ในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด ได้แก่ เคยมีประวัติตกเลือดหลังคลอด มีการชักนำการคลอดมากกว่า 4 ชั่วโมง ได้รับยายับยั้งการหดรัดตัวของมดลูกภายใน 4 ชั่วโมงก่อนการคลอด ระยะเจ็บครรภ์คลอดจริงเนิ่นนานกว่า 12 ชั่วโมง คลอดเฉียบพลัน คลอดบุตรมากกว่า 4 ครั้ง ภาวะครรภ์แฝดน้ำ พบเนื้องอกกล้ามเนื้อมดลูกและตั้งครรภ์แฝด โดยให้ยาในขนาด 100 ไมโครกรัม ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำหลังทารกคลอด เพื่อลดการเสียเลือดระหว่างการผ่าตัด

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องของแผนกสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) กลุ่มตัวอย่าง คือ หญิงคลอดบุตรโดยวิธีผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องของแผนกสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ในระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2564 ถึง 31 สิงหาคม 2564 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีเกณฑ์การคัดเข้า คือ หญิงคลอดบุตรโดยวิธีผ่าตัดทางหน้าท้องที่ได้รับยา Carbetocin และเกณฑ์คัดออก ได้แก่ (1) หญิงคลอดบุตรโดยวิธีผ่าตัดทางหน้าท้องที่ได้รับยา Oxytocin หรือ Methylergometrine ร่วมกับ Carbetocin และ (2) ข้อมูลไม่ครบถ้วนตามแบบบันทึกข้อมูล ซึ่งขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแสดงไว้ในรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ (1) แบบบันทึกข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยและระบบ HosXP ของหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องและได้รับยา Carbetocin ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ข้อมูลลักษณะทั่วไป เช่น อายุ ดัชนีมวลกาย เป็นต้น ประวัติทางการแพทย์ ได้แก่ โรคประจำตัว ยาประจำที่รบกวนการแข็งตัวของเลือด และ Coagulogram ประวัติทางสูตินรีเวช เช่น จำนวนครั้งของการคลอดบุตร ประวัติการตั้งครรภ์บุตรแฝด ประวัติการผ่าตัดที่ตัวมดลูก ประวัติการคลอดบุตรน้ำหนักมากกว่า 4,000 กรัม และประวัติการตกเลือดหลังคลอดครรภ์ก่อน ลักษณะทางคลินิก ได้แก่ อายุครรภ์คลอด เหตุผลในการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง เหตุผลในการได้รับยา Carbetocin น้ำหนักทารกแรกคลอด และผลของการใช้ยา Carbetocin ได้แก่ ปริมาณการเสียเลือด ความดันโลหิตตัวบนหลังผ่าคลอด การเปลี่ยนแปลงค่าฮีมาโตคริต (Hct ลดลงน้อยกว่า 10%) และการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด (2) แบบบันทึกข้อมูลหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับยา Carbetocin และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดที่ผ่านการพิจารณาจากสูติ-นรีแพทย์ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต บันทึกการผ่าตัดทางหน้าท้อง สาเหตุของการตกเลือดหลังคลอดและการรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอด

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไป ประวัติทางการแพทย์ ประวัติทางสูตินรีเวช ลักษณะทางคลินิก ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง นำเสนอเป็นความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และรายละเอียดกรณีศึกษาของกลุ่มที่ได้รับยา Carbetocin และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด

งานวิจัยนี้ ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช หมายเลขโครงการที่ 13/2564 โดยงานวิจัยนี้ ศึกษาและนำเสนอเพียงแต่ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยจากเวชระเบียนเท่านั้น ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลชื่อ เลข HN และเลขประชาชนของผู้ป่วย

ผลการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องและประวัติทางการแพทย์ พบว่ามีอายุเฉลี่ย 28.9 ± 7.2 ปี มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ที่ 23.5 ± 3.9 kg/m^2 พบว่าหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องส่วนใหญ่มีค่าการแข็งตัวของเลือดอยู่ในช่วงปกติจำนวน 29 ราย (ร้อยละ 90.6) และมีค่าผิดปกติจำนวน 3 ราย (ร้อยละ 9.4) ซึ่งทั้ง 3 ราย พบความผิดปกติของค่า aPTT และทุกรายไม่มีประวัติโรคพร่องปัจจัยการแข็งตัวของเลือดและไม่มีประวัติการใช้ยาที่มีผลรบกวนการแข็งตัวของเลือด ส่วนประวัติทางสูตินรีเวช พบว่าจำนวนครั้งของการคลอดบุตร โดยส่วนใหญ่มีการคลอดบุตร 2 – 4 ครั้ง จำนวน 18 ราย (ร้อยละ 56.2) นอกจากนี้ ยังพบว่าหญิงตั้งครรภ์ส่วนใหญ่ไม่มีประวัติการผ่าตัดที่ตัวมดลูกจำนวน 17 ราย (ร้อยละ 53.1) ทั้งนี้หญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องทั้ง 32 ราย ไม่มีประวัติเคยคลอดบุตรน้ำหนักตัวเกิน 4,000 กรัม ไม่มีประวัติการตั้งครรภ์บุตรแฝดและไม่มีประวัติการตกเลือดหลังคลอดครรภ์ก่อน ลักษณะทางคลินิก พบว่าอายุครรภ์ส่วนใหญ่อยู่ที่ 37 – 42 สัปดาห์ จำนวน 23 ราย (ร้อยละ 71.9) ส่วนการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก Previous cesarean section จำนวน 14 ราย (ร้อยละ 43.8) รองลงมา คือ Cephalopelvic disproportion จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 28.1) และเหตุผลที่ได้รับยา Carbetocin ตามแนวทางเขตสุขภาพที่ 2 ส่วนใหญ่ คือ Exposure to the tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery จำนวน 16 ราย (ร้อยละ 50) นอกจากนี้ ยังพบว่าน้ำหนักทารกแรกคลอดเฉลี่ยอยู่ที่ 2,713.7 ± 687.4 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไป ประวัติทางสูตินรีเวชและลักษณะทางคลินิก

ลักษณะทั่วไป ประวัติทางสูตินรีเวชและลักษณะทางคลินิก	จำนวน	ร้อยละ
1. ลักษณะทั่วไป		
1.1 อายุ (ปี)		
<20	4	12.5
20 – 34	21	65.6
≥35	7	21.9
ค่าเฉลี่ย (S.D.) (min-max)	28.91 (7.25) (14-44)	

ลักษณะทั่วไป ประวัติทางสูตินรีเวชและลักษณะทางคลินิก	จำนวน	ร้อยละ
1.2 ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)		
<18.5	3	9.3
18.5 - 22.9	11	34.4
23.0 - 24.9	8	25.0
≥25	10	31.3
ค่าเฉลี่ย (S.D.) (min-max)	23.59 (3.91) (17.78-32.47)	
1.3 ประวัติโรคพร่องปัจจัยการแข็งตัวของเลือด (Clotting factor deficiency)		
ไม่มี	32	100
1.4 ยาประจำที่มีผลรบกวนการแข็งตัวของเลือด ได้แก่ Antiplatelets, Anticoagulants, Fibrinolytics		
ไม่มี	32	100
1.5 Coagulogram		
ปกติ	29	90.6
ผิดปกติ	3	9.4
Abnormal aPTT	3	100
2. ประวัติทางสูตินรีเวช		
2.1 จำนวนครั้งของการคลอดบุตร		
ครรภ์แรก	14	43.8
2 - 4	18	56.2
ค่าเฉลี่ย (S.D.) (min-max)	0.97 (1.0) (1-4)	
2.2 ประวัติเคยคลอดบุตรน้ำหนัก >4,000 grams/ประวัติการตั้งครรภ์บุตรแฝด/ประวัติการตกเลือดหลังคลอดครรภ์ก่อน		
ไม่มี	32	100.0
2.3 ประวัติการผ่าตัดที่ตัวมดลูก (ผ่าคลอด, ผ่าตัดเนื้องอก)		
ไม่มี	17	53.1
มี	15	46.9

ลักษณะทั่วไป ประวัติทางสูตินรีเวชและลักษณะทางคลินิก	จำนวน	ร้อยละ
3. ลักษณะทางคลินิก		
3.1 อายุครรภ์คลอด (weeks)		
<37	9	28.1
37 - 42	23	71.9
(min-max)	(27^{+5}-40^{+5})	
3.2 เหตุผลในการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง		
- สาเหตุจากมารดา		
Previous cesarean section	14	43.8
Medical conditions	2	6.3
Cephalopelvic disproportion	9	28.1
Antepartum hemorrhage	2	6.3
Preeclampsia or eclampsia	3	9.3
- สาเหตุจากทารกในครรภ์		
Malpresentation / Fetal heart rate that suggest fetal distress	2	6.3
3.3 เหตุผลในการได้รับยา Carbetocin (ตามแนวทางเขตสุขภาพที่ 2)		
เข้าไม่ได้กับ Indication เขตสุขภาพที่ 2	16	50.0
Exposure to the tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery	16	50.0
3.4 น้ำหนักทารกแรกคลอด (กรัม)		
<2,500	9	28.1
2,500 - 4,000	23	71.9
ค่าเฉลี่ย (S.D.) (min-max)	2,713.75 (687.4) (1,180-3,940)	

ส่วนผลของการใช้ยา Carbetocin พบว่าหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องทั้งหมดมีค่าความดันโลหิตตัวบนหลังผ่าคลอดตั้งแต่ 90 มิลลิเมตรปรอทขึ้นไป นอกจากนี้ ยังพบว่าส่วนใหญ่เสียเลือดน้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 30 ราย (ร้อยละ 93.8) ส่วนการตรวจค่าฮีมาโตคริตหลังคลอดไม่พบการตรวจจำนวน 24 ราย (ร้อยละ 75) และได้รับการตรวจ 8 ราย (ร้อยละ 25) ในรายที่ได้รับการตรวจค่าฮีมาโตคริตพบว่า มีค่าฮีมาโตคริตลดลงจากเดิมน้อยกว่าร้อยละ 10 มีจำนวน 6 ราย (ร้อยละ 75) และมีค่าฮีมาโตคริตลดลงจากเดิมมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 10 จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 25) นอกจากนี้ หญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องทั้งหมดที่มีการใช้ยา Carbetocin ไม่พบภาวะตกเลือดหลังคลอด จำนวน 27 ราย (ร้อยละ 84.4) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการใช้ยา Carbetocin

ผลของการใช้ยา Carbetocin	จำนวน	ร้อยละ
ความดันโลหิตตัวบนหลังผ่าคลอด (Systolic blood pressure, mmHg)		
≥90	32	100.0
ค่าเฉลี่ย (S.D.) (min-max)	115.5 (12.4) (90-151)	
การตรวจค่าฮีมาโตคริต		
ไม่ได้ตรวจ	24	75.0
ตรวจ	8	25.0
ค่าฮีมาโตคริตลดลงจากเดิม ≥ ร้อยละ 10	2	25.0
ค่าฮีมาโตคริตลดลงจากเดิม < ร้อยละ 10	6	75.0
ภาวะตกเลือดหลังคลอด		
ไม่มี	27	84.4
มี	5	15.6

ผลการศึกษากลุ่มกรณีศึกษาที่ได้รับยา Carbetocin และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดจำนวน 5 ราย พบว่าข้อมูลลักษณะทั่วไปเป็นหญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุอยู่ในวัยปกติทั้งหมด คือ 20 - 34 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ 3 ราย ต่ำกว่าเกณฑ์ 1 ราย และสูงกว่าเกณฑ์ 1 ราย และพบว่ามีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นระหว่างตั้งครรภ์เกินเกณฑ์มาตรฐาน 2 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มอายุครรภ์ครบกำหนดคลอด ในส่วนประวัติการตั้งครรภ์พบเป็นการตั้งครรภ์แรก 2 ราย มีประวัติแท้งและได้รับการขูดมดลูก 1 ราย กรณีศึกษาทั้งหมดมีจำนวนครั้งของการคลอดบุตรน้อยกว่า 4 ครั้ง มีระดับความสูงของยอดมดลูกมากกว่า 38 เซนติเมตร 1 ราย และได้รับยาแก้ปวด Pethidine ก่อนคลอด 1 ราย การตั้งครรภ์ครั้งนี้เป็นการคลอดก่อนกำหนด 2 ราย และคลอดครบกำหนด 3 ราย มีอายุครรภ์มากกว่า 40 สัปดาห์ 2 ราย โดยน้ำหนักของทารกแรกคลอดเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและค่า APGAR score มากกว่าหรือเท่ากับ 7 ทุกราย

สำหรับอาการสำคัญ ได้แก่ มีน้ำเดิน 2 ราย เจ็บครรภ์คลอด 2 ราย และมีเลือดออกทางช่องคลอด 1 ราย โดยมีเหตุผลหลักในการผ่าตัดคลอดบุตร คือ Cephalopelvic disproportion เหตุผลในการได้รับยา Carbetocin ส่วนใหญ่ คือ Exposure to tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery (การได้รับยาสลบ) จำนวน 3 ราย ซึ่งจากกรณีศึกษาทั้งหมดมีปริมาณการเสียเลือดไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร 4 ราย และมากกว่า 1,000 มิลลิลิตร 1 ราย โดยมีความดันโลหิตตัวบนหลังการผ่าคลอด (Systolic blood pressure) ตั้งแต่ 90 มิลลิเมตรปรอทขึ้นไปทุกราย นอกจากนี้ยังพบการลดลงของค่าฮีมาโตคริตอยู่ระหว่างร้อยละ 15 - 25 และมีค่าการแข็งตัวของเลือดปกติทุกราย จากการทบทวนพบสาเหตุของ

การตกเลือดหลังคลอดทั้งหมดเกิดจากภาวะมดลูกไม่หดรัดตัว (Uterine atony) ซึ่งเป็นผลมาจากมีความเสี่ยงในการดมยาสลบในการผ่าตัด 2 ราย Abruptio placenta 1 ราย Preterm premature rupture of membranes 1 ราย และมีแผลที่ตัวมดลูกจากการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องครั้งก่อน 1 ราย สำหรับการรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอดพบการให้ Supportive care 3 ราย และมี 2 ราย ได้รับการเติมเลือดจากการมีค่าฮีมาโตคริตหลังผ่าคลอดน้อยกว่าร้อยละ 30 ดังแสดงในตารางที่ 3 รายละเอียดของกลุ่มกรณีศึกษาที่ได้รับยา Carbetocin และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดจำนวน 5 ราย

ตารางที่ 3 รายละเอียดของกลุ่มกรณีศึกษาที่ได้รับยา Carbetocin และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดจำนวน 5 ราย

	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2	กรณีศึกษาที่ 3	กรณีศึกษาที่ 4	กรณีศึกษาที่ 5
ข้อมูลทั่วไป	อายุ 32 ปี, No U/D, BMI 17.7 kg/m^2 Total wt. gain 6 kg	อายุ 23 ปี, No U/D, BMI 18.9 kg/m^2 Total wt. gain 21 kg	อายุ 34 ปี, No U/D, BMI 20.7 kg/m^2 Total wt. gain 9 kg	อายุ 25 ปี, No U/D, BMI 18.5 kg/m^2 Total wt. gain 10 kg	อายุ 22 ปี, No U/D, BMI 24.3 kg/m^2 Total wt. gain 18 kg
ประวัติการตั้งครรภ์	G5P3A1L3 GA 33^{+3} wk G4: Abortion ทารกเพศหญิง น้ำหนักแรกเกิด 1,760 g APGAR score 7/9/9	G1P0A0L0 GA 40^{+1} wk Fundal height 42 cm ทารกเพศชาย น้ำหนักแรกเกิด 3,940 g APGAR score 9/10/10	G1P0A0L0 GA 34^{+2} wk Threatened abortion ทารกเพศชาย น้ำหนักแรกเกิด 2,160 g APGAR score 9/8/9	G3P2A0L2 GA 37 wk G2: Cesarean section ทารกเพศชาย น้ำหนักแรกเกิด 2,930 g APGAR score 9/10/10	G2P1A0L1 GA 40^{+5} wk ได้รับยาแก้ปวด Pethidine ทารกเพศชาย น้ำหนักแรกเกิด 3,470 g APGAR score 9/10/10
อาการสำคัญ	เลือดออกทางช่องคลอด ไม่ปวดท้อง 30 นาทีก่อนมาโรงพยาบาล	น้ำเดิน 6 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล	น้ำเดิน 4 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล Cough test positive	เจ็บครรภ์คลอด 3 ชั่วโมงก่อนมา โรงพยาบาล	มาฝากครรภ์ตามนัด ปากมดลูกเปิด 3 cm
เหตุผลผ่าตัดคลอด	Cephalopelvic disproportion	Cephalopelvic disproportion	Malpresentation: Breech	Previous cesarean section	Cephalopelvic disproportion
เหตุผลในการได้รับยา Carbetocin	Exposed to tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery (ได้รับยาดมสลบ)	Exposed to tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery (ได้รับยาดมสลบ)	No indication	No indication	Exposed to tocolytic agents within 4 hrs prior to delivery (ได้รับยาดมสลบ)
ปริมาณการเสียเลือด	600 ml	900 ml	500 ml	1,000 ml	1,300 ml
SBP หลังผ่าคลอด	110 mmHg	90 mmHg	131 mmHg	100 mmHg	118 mmHg
ผลตรวจห้องปฏิบัติการ					
- Hb ก่อน / หลัง	10.4 / 8.2 g/dL	12.6 / 9.8 g/dL	12.1 / 10.1 g/dL	10.6 / 8.7 g/dL	13.5 / 10.5 g/dL
- Hct ก่อน / หลัง	32.2 / 25.4 %	39.4 / 30.8 %	36.4 / 30.1 %	32.7 / 27.2 %	42.4 / 32.4 %
- Platelets ก่อน / หลัง	239,000 / 179,000 /mm^3	139,000 / 116,000 /mm^3	161,000 / 154,000/mm^3	195,000 / 162,000 /mm^3	333,000 / 329,000 /mm^3
- PT (sec)	9.8	10.3	10.8	11.4	10.6
- PTT (sec)	25	29.6	26.1	27.8	22.9
- INR	0.74	0.78	0.82	0.87	0.81
สาเหตุของการตกเลือด	Uterine atony จากการมี ภาวะแทรกซ้อน: Abruptio placenta	Uterine atony จากการได้รับยาสลบ	Uterine atony จากโอกาสในการติด เชื้อในภาวะ PPROM	Uterine atony จากการมีแผลที่ตัว มดลูก จากประวัติ cesarean section	Uterine atony จากการได้รับยาสลบ induction of labor
การรักษา	PRC group B 2 unit	Supportive care	Supportive care	PRC group A 1 unit	Supportive care

อภิปรายผลการศึกษา

ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องไม่เกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดร้อยละ 84.4 ส่วนใหญ่มีลักษณะทั่วไปอยู่ในวัยปกติและไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการตกเลือดหลังคลอด ซึ่งมีแนวโน้มสอดคล้องกับการศึกษาของ Chen, et al. (2018) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงการตกเลือดในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องระหว่างการใช้ยา Carbetocin และ Oxytocin พบว่ายา Carbetocin สามารถป้องกันการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดได้ร้อยละ 94.96 การศึกษานี้ พบว่ามีการนำยา Carbetocin มาใช้ไม่ตรงตามข้อบ่งชี้ที่กำหนดถึงร้อยละ 50 ซึ่งพบว่าเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำหรืออาจจะได้รับการพิจารณาตามดุลยพินิจของสูติ-นรีแพทย์ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้ยา Carbetocin ในหญิงตั้งครรภ์กลุ่มนี้อาจทำให้ไม่เห็นประสิทธิภาพในการลดภาวะตกเลือดหลังคลอดอย่างแท้จริง อีกทั้งยา Carbetocin มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณานำมาใช้อย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์และความคุ้มค่าสูงสุด

แม้ว่าจะมีหญิง 5 รายที่เกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดคิดเป็นร้อยละ 15.6 แต่พบว่าไม่มีรายใดเกิดผลรุนแรงถึงขั้นตัดมดลูกหรือเสียชีวิต ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Tse, et al. (2020) ได้ทำการศึกษาย้อนหลังในรูปแบบ Cohort ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่มีความเสี่ยงต่อการตกเลือด พบว่ารายที่ได้รับยา Carbetocin เกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดร้อยละ 7.9 และมีการตัดมดลูกร้อยละ 1 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย อาจทำให้อัตราการตกเลือดมีค่าคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง รวมถึงยังมีข้อจำกัดของข้อมูลปริมาณการเสียเลือดเนื่องจากเป็นการประเมินด้วยตาเปล่าและอาจมีปริมาณน้ำคร่ำที่ปนมากับเลือด ทำให้การประเมินค่าปริมาณการเสียเลือดได้มากเกินความเป็นจริง จากการทบทวนเวชระเบียนในรายที่เกิดภาวะตกเลือดหลังผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องทั้ง 5 ราย พบว่าอาจมีปัจจัยเสี่ยงต่อการตกเลือด ได้แก่ ตั้งครรภ์แรก อายุครรภ์มากกว่า 40 สัปดาห์ ดัชนีมวลกายเกินเกณฑ์ ระดับความสูงของยอดมดลูกมากกว่า 38 เซนติเมตรเหนือหัวหน่าว และได้รับยาแก้ปวด Pethidine ในระยะแรกของการคลอด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Bazirete, et al. (2021) ได้ทบทวนบทความวิจัยจำนวน 24 ฉบับและงานวิจัย 2 ฉบับในหญิงตั้งครรภ์อายุครรภ์มากกว่า 28 สัปดาห์ของประเทศรายได้ต่ำและรายได้ปานกลาง พบว่าปัจจัยที่ส่งเสริมการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด ได้แก่ การตั้งครรภ์ในวัยรุ่นหรืออายุมากกว่า 35 ปี ไม่เคยคลอดบุตรหรือเคยคลอดบุตรมากกว่า 4 ครั้ง อายุครรภ์มากกว่า 40 สัปดาห์ เคยมีประวัติตกเลือดหลังคลอด มีประวัติการขูดมดลูก ระดับความสูงของยอดมดลูกมากกว่า 38 เซนติเมตรเหนือหัวหน่าว มีภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์และได้รับยาแก้ปวด Pethidine ในระยะแรกของการคลอด ($P<0.05$)

สรุปผลการศึกษา

ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องของแผนกสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ในระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2564 ถึง 31 สิงหาคม 2564 พบว่าไม่เกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด จำนวน 27 ราย (ร้อยละ 84.4) ในขณะเดียวกัน กลับมีหญิง จำนวน 5 ราย (ร้อยละ 15.6) ที่เกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด

ข้อเสนอแนะ

ผลของการใช้ยา Carbetocin ในหญิงผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องยังคงมีการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดในรายที่มีความเสี่ยงหลายปัจจัย จึงอาจต้องมีการกำหนดแนวทางการดูแลหญิงตั้งครรภ์ในกลุ่มนี้อย่างเข้มงวดมากยิ่งขึ้น ตลอดจน ควรมีการศึกษาต่อไปในกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีความน่าเชื่อถือและควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและความคุ้มค่าต่อการใช้ยา Carbetocin กับยามาตรฐานที่มีใช้ในโรงพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2562-2564. (2563). *แนวทางเวชปฏิบัติของราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์ แห่งประเทศไทย เรื่องการป้องกันและรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอด*. กรุงเทพฯ: ราชวิทยาลัยสูตินรี แพทย์แห่งประเทศไทย.

วสุ ปิยะศิริศิลป์. (2563). *การใช้ยากระตุ้นการหดรัดตัวของมดลูกเพื่อลดการเสียเลือดระหว่างการผ่าตัดคลอด*. สืบค้น 11 กันยายน 2564, จาก http://203.155.220.238/csc/attachments/article/159/doctor630801.pdf.

ศูนย์ข้อมูล โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช. (2564). *รายงานข้อมูลผู้ป่วยโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ปี 2563*. ตาก: โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช.

สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *แนวทางการดำเนินงานระบบเฝ้าระวังมารดาเสียชีวิตสำหรับประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

Bazirete, O., Nzayirambaho, M., Uwimana, M.C., Umubyeyi, M.C. and Marilyn, E. (2021). Factors affecting the prevention of postpartum hemorrhage in low-and middle-income countries: a scoping review of the literature. *Journal of Nursing Education and Practice*, *11*(1),66-77.

Chen, Y. T., Chen, S. F., Hsieh, T. T., Lo, L. M. and Hung, T. H. (2018). A comparison of the efficacy of carbetocin and oxytocin on hemorrhage-related changes in women with cesarean deliveries for different indications. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology*, *57*(5), 677-82.

Kayem, G., Dupont, C., Bouvier-Colle, M. H., Rudigoz, R. C. and Deneux, T. C. (2016). Invasive therapies for primary postpartum haemorrhage: a population-based study in France. *BJOG*, *123*(4), 598-605.

Rosenberg, J., Ahmad, I., Sharara, N. and Weintraub, R. (2020). *Advancing a new drug to improve global maternal health through a tripartite initiative agreement*. สืบค้น 12 กันยายน 2564, จาก https://www.globalhealthdelivery.org/publications/advancing-new-drug-improve-global-maternal-health-through-tripartite-initiative.

Tse, K., Yu, F. N. and Leung, K. (2020). Comparison of carbetocin and oxytocin infusions in reducing the requirement for additional uterotonics or procedures in women at increased risk of postpartum haemorrhage after Caesarean section. *Hong Kong Med J*, *26*(5), 382-9.

ผลของการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและพื้นผิวเซอร์โคเนีย

ยศณรงค์ ศิริเมธาวงศ์[1], พัชรนันท์ ชัยอมรทรัพย์[1], ชนิกานต์ มั่งคั่ง[2*] และ กาญจนา ประทุมทิพย์[2]

Effect of Titanium surface treatment by Hydrogen peroxide on the shear bond strength between Titanium and Zirconia surfaces

Yosnarong Sirimethawong[1], Patcharanun Chaiamornsup[1], Chanikarn Mungkung[2*] and Ganjana Pratumtip[2]

[1]สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2]หลักสูตรทันตแพทย์ศาสตร์บัณฑิต คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department of Restorative dentistry, Faculty of dentistry, Nareseun University, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of dentistry, Nareseun University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: chanikarnm60@nu.ac.th

บทคัดย่อ

รากฟันเทียมเป็นวัสดุทดแทนรากฟันธรรมชาติ เพื่อช่วยรองรับฟันเทียมให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีเดือยรองรับครอบฟันที่เรียกว่า Titanium-Zirconia hybrid abutment โดยมีความแข็งแรงและยังคงความสวยงามไว้ แต่การยึดติดกันของไทเทเนียมและเซอร์โคเนียยังไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย โดยแบ่งกลุ่มชิ้นงานไทเทเนียมออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ชิ้น ดังนี้ กลุ่มควบคุมเชิงบวก (ปรับปรุงพื้นผิวด้วยการเป่าทราย) กลุ่มควบคุมเชิงลบ (ไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิว) และกลุ่มทดลองปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้นร้อยละ 50 ที่ระยะเวลาต่างกัน ดังนี้ 5 นาที 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที ตามลำดับ หลังจากนั้นทำการยึดชิ้นงานไทเทเนียมกับชิ้นงานเซอร์โคเนีย ที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวด้วยการเป่าทรายร่วมกับการทา Clearfill Ceramic Primer ด้วยเรซินซีเมนต์ (Panavia V5) ก่อนนำมาทดสอบหาค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียด้วยเครื่องทดสอบสากล บันทึกผลและนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติ One-way ANOVA และ Tukey's HSD ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 15 นาที (22.50±3.85 เมกะปาสคาล) และ 20 นาที (21.15±3.25 เมกะปาสคาล) ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนมากกว่ากลุ่มควบคุมเชิงลบ (4.31±1.73 เมกะปาสคาล) และกลุ่มทดลองอื่น ๆ ($P<0.05$) แต่ยังน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเชิงบวก (31.01±2.98 เมกะปาสคาล) ($P<0.05$) ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำวิธีการปรับปรุงผิว

ไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 15 นาที มาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมในทางคลินิก เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย และสะดวกในการใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษ

คำสำคัญ: การปรับปรุงพื้นผิว ไทเทเนียม เซอร์โคเนีย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ค่าความแข็งแรงยึดเฉือน

Abstract

Dental implants are used to restore missing or early lost teeth and to support prosthetic function. There are currently Titanium-Zirconia hybrid abutments available with great strength and aesthetics, although titanium and zirconia adhesion is not as good as predicted. The aim of this study was to evaluate the effect of titanium surface treatment by hydrogen peroxide on shear bond strength between titanium (Ti) and zirconia (Zr) surfaces. Sixty titanium disks were divided into 6 test groups (n=10). The positive control group was treated Ti surface by sandblasting, the experimental groups were treated with 50% hydrogen peroxide with 4 different times (5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, 20 minutes) and the negative control group (without surface treatment). All titanium disks were boned to zirconia disk (treated surface by sandblasting and Clearfill Ceramic Primer with resin cement (Panavia V5)). Shear bond strength was measured by universal testing machine to determined the shear bond strength between titanium and zirconia. The results were analyzed by One-way ANOVA and Turkey's HSD. Within the limit of this study, the conclusion is titanium surface treatment by hydrogen peroxide for 15 minutes (22.50±3.85 MPa) and 20 minutes (21.15±3.25 MPa) had a significant higher values of shear bond strength when compared to negative control group (4.31±1.73 MPa) and others test groups but less than the positive control group (31.01±2.98 MPa) ($P<0.05$). Because of its ease and convenience, titanium surface treatment with hydrogen peroxide for 15 minutes is recommended as alternative surface treatment approach to improve shear bond strength between titanium and zirconia surfaces.

Keywords: Surface treatment, Titanium, Zirconia, Hydrogen peroxide, and Shear bond strength

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

รากฟันเทียม (Dental implant) คือ วัสดุที่ทำขึ้นเพื่อทดแทนรากฟันธรรมชาติที่สูญเสียไป เพื่อช่วยรองรับฟันเทียมให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้การใส่รากฟันเทียมจึงเป็นวิธีการรักษาที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน รากฟันเทียมประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ รากฟันเทียม (Fixture or Implant) เดือยรองรับครอบฟัน (Abutment) และ ครอบฟัน (Crown) (สมเสียง จันทาสี และศิริชัย ปั้นสมสกุล, 2557, น.293-304; Gbadebo, Lawal, Sulaiman, & Ajayi, 2014, p. 302-306) เดือยรองรับครอบฟัน (Abutment) เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างรากฟันเทียมและครอบฟันมีหน้าที่สำคัญในการถ่ายทอดแรงบดเคี้ยวจากครอบฟันไปยังรากฟันเทียมและกระดูกรองรับฟันเทียม และช่วยคงสภาพเนื้อเยื่อโดยรอบรากฟันเทียม โดยไทเทเนียม (Titanium) และ เซอร์โคเนีย (Zirconia) เป็นวัสดุที่นิยมนำมาทำเดือยรองรับครอบฟันในปัจจุบัน ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ดังนี้ เซอร์โคเนียซึ่งเป็นวัสดุที่มีความสวยงาม เนื่องจากสามารถทำสีให้ใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติได้ แต่ความแข็งแรงต่ำกว่าโลหะไทเทเนียม และมีราคาที่สูง ไทเทเนียมเป็นโลหะทำให้มีความแข็งแรงมาก รองรับแรงบดเคี้ยวได้ดี แต่ไม่สวยงามเนื่องจากสีของโลหะจะสะท้อนออกมาให้เห็นหากนำมาทำเป็นเดือยรองรับครอบฟัน (Bidra & Rungruanganunt, 2013, p. 159-176) ในปัจจุบันมีเดือยรองรับครอบฟันที่ทำจากทั้งไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย เรียกว่า Titanium-Zirconia hybrid abutment โดยเป็นการรวมข้อดีของวัสดุ ทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน ทำให้เดือยรองรับฟันชนิดนี้ได้ความแข็งแรงจากไทเทเนียมที่อยู่ด้านใน และได้ความสวยงามจากเซอร์โคเนียที่อยู่ด้านนอก แต่ข้อเสียของเดือยรองรับครอบฟันชนิดนี้ คือ การยึดติดกันของไทเทเนียมและเซอร์โคเนียยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีหลายงานวิจัยที่พยายามจะพัฒนาวิธีการยึดติดระหว่างไทเทเนียมและเซอร์โคเนียให้มีความแข็งแรงและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

จากการศึกษาของ Elsaka and Swain (2013, p. 65-71) ได้มีการทดลองใช้สารเคมีหลายชนิด ได้แก่ CH_2Cl_2, HF และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียม โดยทำการทดลองกับกลุ่มควบคุม คือ ไทเทเนียมที่ไม่ได้ปรับปรุงพื้นผิว และ กลุ่มทดลอง 9 กลุ่ม แล้วทำการยึดไทเทเนียมกับเรซินซีเมนต์ 2 ชนิด ได้แก่ 1. G-CEM (GC, Tokyo, Japan) 2. Rely x Univem Aplic (3M ESPE, Seefeld, Germany) พบว่า ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเรซินซีเมนต์เมื่อปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยวิธีต่าง ๆ เรียงลำดับค่าจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ ดังนี้ 1. 9% HF 10 นาที 2. 9% HF 5 นาที 3. การเป่าทราย 4. CH_2Cl_2 10 นาที 5. CH_2Cl_2 5 นาที 6. 30% H_2O_2 10 นาที 7. 30% H_2O_2 5 นาที 8. 10% H_2O_2 10 นาที 9. 10% H_2O_2 5 นาที สรุปได้ว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนมีค่าสูงขึ้นเมื่อทำการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยกรดชนิดต่าง ๆ และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการปรับปรุงพื้นผิว

ไทเทเนียมด้วยการเป่าทราย อีกทั้งการปรับปรุงพื้นผิวด้วยวิธีการต่าง ๆทำให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงกว่าไทเทเนียมที่ไม่ได้ปรับปรุงพื้นผิว

จากการศึกษาของ Cao et al. (2019, p. 401-411) พบว่าการเป่าทรายเป็นวิธีปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากช่วยเพิ่มพื้นที่ผิว และ wettability ของไทเทเนียม แต่การเป่าทรายยังคงมีข้อจำกัดด้านวัสดุและอุปกรณ์ที่ยังจัดหาได้ยากและมีราคาสูง อีกทั้งการใช้งานยังมีความยุ่งยาก ซับซ้อน เมื่อเทียบกับการปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลายต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีหลายงานวิจัยที่พยายามจะหาวิธีการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดและการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจาก ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถหาได้ง่าย ราคาถูก ไม่มีสารพิษตกค้างจากการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และให้ผลการยึดติดที่ดีพอสมควร จากการศึกษาพบว่าเมื่อแช่ไทเทเนียมในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จะทำให้เกิด hydroxyl radical ซึ่งมีสมมติฐานว่าเป็นผลมาจากปฏิกิริยาเฟนตันโดย hydroxyl radical จะไปออกซิไดซ์พื้นผิวของไทเทเนียมให้กลายเป็นไทเทเนียมออกไซด์ ซึ่งเป็น bioactive phase ทั้ง anatase และ rutile phase สะสมอยู่ที่ผิวของไทเทเนียม ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดติดกับเรซินซีเมนต์ให้ดียิ่งขึ้น (Khodaei, Amini, Valanezhad, & Watanabe, 2020, p. 1281-1286; Kamijo, Yoshida, Mizoguchi, Nagasawa, & Ito, 2002, p. 121-124)

แต่ในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ยังคงมีจำกัด และยังไม่มีการศึกษาใดที่บ่งชี้ถึงการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นคณะวิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียมากที่สุดเพื่อเป็นทางเลือกในการยึดติดเดือยรองรับครอบฟันไทเทเนียม-เซอร์โคเนียที่มีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย ราคาเหมาะสม และประหยัดเวลา ซึ่งอาจนำไปประยุกต์ใช้ทางคลินิกต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปจีสตาร์-พาวเวอร์ ร่วมกับการอ้างอิงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ Elsaka and Swain (2013, p. 65-71) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 ชิ้น โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ชิ้น ได้แก่ กลุ่มควบคุมเชิงลบ (ไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิว) กลุ่มควบคุมเชิงบวก

(ปรับปรุงพื้นผิวด้วยการเป่าทราย) และกลุ่มที่ทำการปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ที่ระยะเวลา 5 นาที 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที

การเตรียมชิ้นงานไทเทเนียม นำ Titanium rod (Commericial Pure Titanium grade 4) มาตัดเป็น Titanium disk ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ความหนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 60 ชิ้น แล้วนำมาลงบล็อกท่อพีวีซี ขนาด 18 มิลลิเมตร ยึดด้วยอะคริลิกเรซินต์ แล้วขัดด้วยเครื่องขัดผิวชิ้นงาน (Twin variable speed grinder polisher, Buehler, Lake Bluff, USA) ที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาทีด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 240, 400, 800, 1000, 1200 จากนั้นนำเข้าเครื่องล้างอัตราโซนิก (Ultrasonic cleaner, Bandelin, Germany) 8 นาที แล้วนำชิ้นงานที่ได้ไปส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM Zeiss (Leo) 1455VP, Jena, Germany) เพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นผิวของไทเทเนียมก่อนและหลังการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียม และนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม (FlexAFM, Nanosurf, Switzerland) เพื่อวัดค่าความหยาบพื้นผิวก่อนและหลังการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียม

การเตรียมชิ้นงานเซอร์โคเนีย นำ Zirconia disk (Zirlux 16+, Zirlux, New York, USA) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ความหนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 60 ชิ้น มาขัดด้วยเครื่องขัดผิวชิ้นงานที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาทีด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 240, 400, 800, 1000, 1200 แล้วนำเข้าเครื่องล้างอัลตราโซนิก 8 นาที จากนั้นจึงทำการเป่าทรายขนาดอนุภาค 50 ไมโครเมตร ระยะเวลา 20 วินาที ระยะห่าง 10 มิลลิเมตร จากหน้าตัดพื้นผิว Zirconia disk ที่ความดัน 2.5 บาร์ แล้วจึงนำเข้าเครื่องล้างอัลตราโซนิก อีกครั้ง จากนั้นทำการเป่าแห้ง 20 วินาที โดยใช้ Triple syringe แล้วทา Clearfil ceramic primer (Kuraray, *Hattersheim* am Main, Germany) ที่พื้นผิวของ Zirconia disk โดยการใช้ Microbrush และทำการเป่าแห้ง 20 วินาที

การยึดพื้นผิวระหว่าง Titanium และ Zirconia ด้วยเรซินซีเมนต์ (Panavia V5, Kuraray, *Hattersheim* am Main, Germany) โดยผสมเรซินซีเมนต์แล้วป้ายลงบน Zirconia disk จากนั้นนำไปวางที่กึ่งกลางของ Titanium disk แล้วนำชิ้นงานมายึดด้วยเครื่องจับยึดชิ้นงานทดสอบ (Specimen preparation jig, S4660A, Intron, Massachusetts, USA) โดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม แล้วทำการฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสง (S.P.E.C. 3, coltene Whaledent Inc., Ohio, USA) ทั้ง 4 ด้านห่างจากชิ้นงาน 10 มิลลิเมตร โดยวางหน้าตัดของเครื่องฉายแสงให้ตั้งฉากกับขอบของชิ้นงาน ด้านละ 20 วินาที และรอให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ โดยทิ้งค้างไว้ 5 นาที จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ได้ไปแช่ในน้ำกลั่น และเก็บไว้ในเครื่องอบ (Incubator, Binder, New York, USA) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

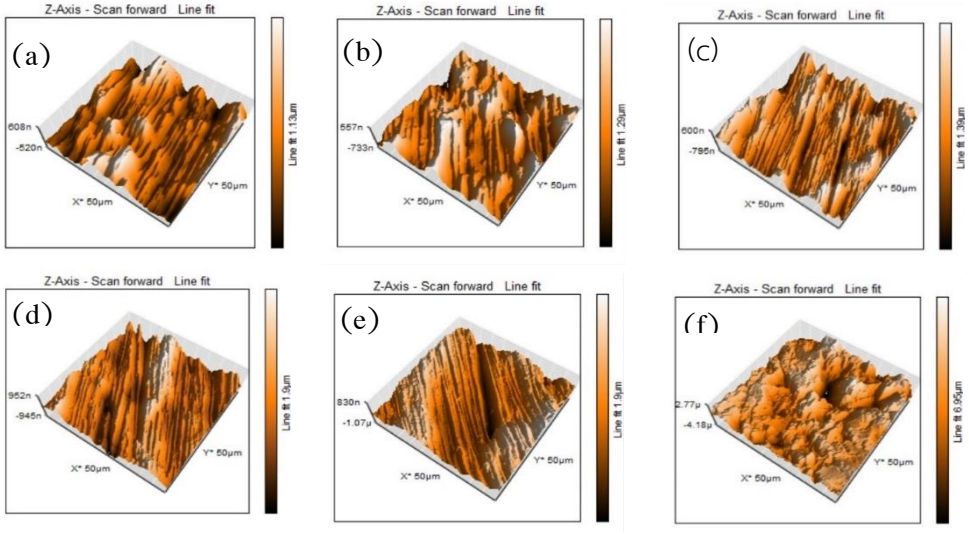
การวัดผล โดยทำการวัดผล 4 อย่าง ดังนี้

1. บันทึกค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างไทเทเนียมและเซอร์โครเนียด้วยเครื่องทดสอบสากล (Instron, E1000, Bucks, United Kingdom)

2. บันทึกลักษณะพื้นผิวก่อนและหลังการปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM Zeiss (Leo) 1455VP, Jena, Germany) ที่กำลังขยาย 1000 เท่า
3. บันทึกค่าความหยาบพื้นผิวก่อนและหลังการปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม (FlexAFM, Nanosurf, Switzerland)
4. บันทึกลักษณะความล้มเหลวของพื้นผิวไทเทเนียมและเซอโคเนียร์หลังการทดสอบหาค่าความแข็งแรงยึดเฉือนด้วยเครื่องทดสอบสากล โดยนำชิ้นงานไทเทเนียมมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Olympus Corporation Shinjuku Monolith, Tokyo, Japan)

ผลการศึกษา

บันทึกลักษณะพื้นผิวของไทเทเนียมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวและกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นระยะเวลา 5, 10, 15, 20 นาที (ภาพที่ 1a–1e) มีลักษณะพื้นผิวที่คล้ายกันคือ เป็นสันนูนที่มียอดแหลมเรียงตัวขนานกันเป็นแนวยาว ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการปรับปรุง พื้นผิวด้วยวิธีเป่าทราย จะมีลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างออกไป โดยมีลักษณะนูนคล้ายภูเขาสลับกับ มีร่องลึกเป็นระยะทางสั้น ๆ ต่อเนื่องกันไปทั่วทั้งพื้นผิว (ภาพที่ 1f)

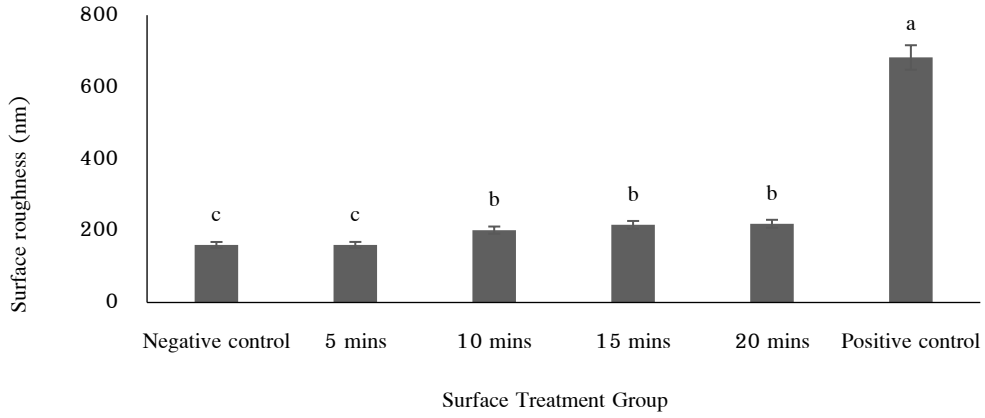


ภาพที่ 1 แสดงลักษณะพื้นผิวของไทเทเนียมที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม (a) กลุ่มควบคุมเชิงลบ, (b) กลุ่มทดลอง H_2O_2 5 นาที, (c) กลุ่มทดลอง H_2O_2 10 นาที, (d) กลุ่มทดลอง H_2O_2 15 นาที, (e) กลุ่มทดลอง H_2O_2 20 นาที, (f) กลุ่มทดลองเชิงบวก

จากการหาค่าความหยาบผิวเฉลี่ยของไทเทเนียมหน่วยนาโนเมตร (nm) พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความหยาบผิวเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุง พื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 10 นาที (201.42±11.47 นาโนเมตร) 15 นาที (216.21±16.59 นาโนเมตร) และ 20 นาที (219.22±7.46 นาโนเมตร) มีผลในการเพิ่มขึ้นของค่าความหยาบผิวเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเชิงลบ (160.47±5.24 นาโนเมตร) ($P<0.05$) แต่ค่าความหยาบผิวเฉลี่ยยังต่ำกว่ากลุ่มควบคุม เชิงบวกที่ปรับปรุงพื้นผิวด้วยการเป่าทราย (682.16±11.47 นาโนเมตร) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 5 นาที (160.58±7.33 นาโนเมตร) เป็นเพียงกลุ่มเดียวที่ไม่มีผลต่อค่าความหยาบผิวเฉลี่ย เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเชิงลบ (160.47±5.24 นาโนเมตร) ($P<0.05$) ดังแผนภูมิที่ 1

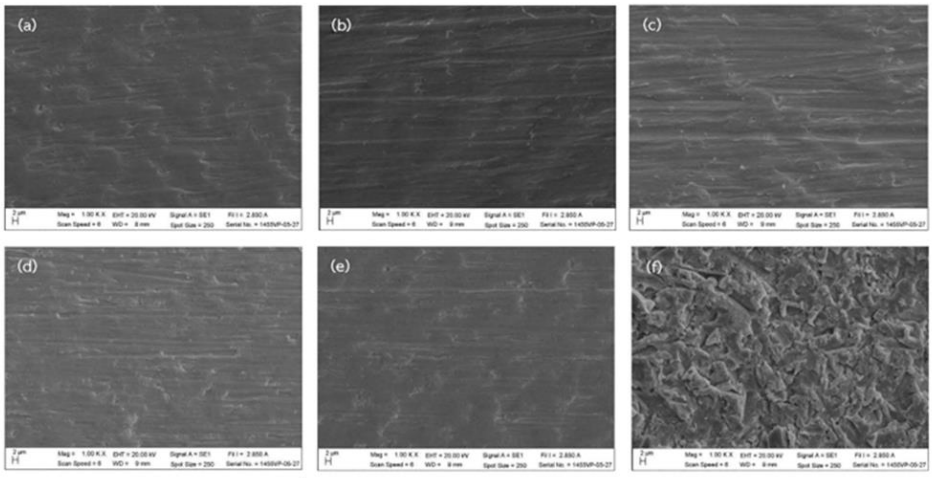
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความหยาบผิวเฉลี่ยของไทเทเนียม

กลุ่มชิ้นงาน	Mean (nm)	SD
กลุ่มควบคุมเชิงลบ	160.47	5.24
H_2O_2 5 นาที	160.58	7.33
H_2O_2 10 นาที	201.42	11.47
H_2O_2 15 นาที	216.21	16.59
H_2O_2 20 นาที	219.22	7.46
กลุ่มควบคุมเชิงบวก	682.16	11.47



แผนภูมิที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยของค่าความหยาบผิวเฉลี่ยของไทเทเนียมในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ตัวอักษร a–c ที่ต่างกันในภาพแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ($P<0.05$)

เมื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวของไทเทเนียมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ากลุ่มควบคุมเชิงลบ ซึ่งไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวใด ๆ มีลักษณะพื้นผิวที่ค่อนข้างแบนราบ และมีรอย เป็นแนวยาวขนานไปในทางเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 2a สำหรับกลุ่มที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิว ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ พบว่าพื้นผิวมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มควบคุมเชิงลบคือ มีรอยเป็นแนวยาวขนานไปในทางเดียวกัน โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันนี้ไม่ว่าจะใช้เวลาในการปรับปรุงพื้นผิว 5, 10, 15 หรือ 20 นาทีก็ตาม ดังแสดงในภาพที่ 2b-2e ส่วนลักษณะพื้นผิวของไทเทเนียมที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวด้วยวิธีเป่าทราย พบว่าพื้นผิวมีความขรุขระมากกว่ากลุ่มที่ปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และกลุ่มที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวใด ๆ โดยพื้นผิวที่ได้ มีลักษณะนูนเป็นสันแหลมและสลับกันคล้ายภูเขาขนาด ประมาณ 5-20 ไมโครเมตร และมีร่องลึกเป็นแนว ยาวในบางตำแหน่ง รวมทั้งพบอนุภาคทราย (Al_2O_3) กระจายอยู่โดยทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม



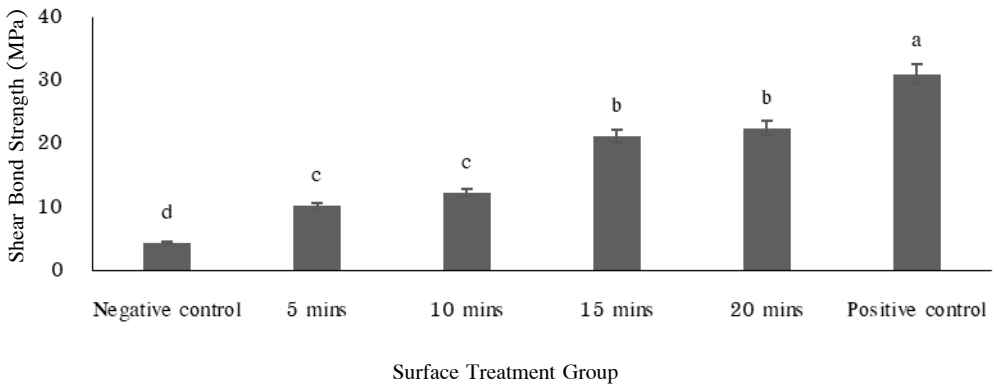
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะพื้นผิวของไทเทเนียมที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (a) กลุ่มควบคุมเชิงลบ, (b) กลุ่มทดลอง H_2O_2 5 นาที, (c) กลุ่มทดลอง H_2O_2 10 นาที, (d) กลุ่มทดลอง H_2O_2 15 นาที, (e) กลุ่มทดลอง H_2O_2 20 นาที, (f) กลุ่มทดลองเชิงบวก

เมื่อทดสอบค่าความแข็งแรงยึดเฉือนหน่วยเมกะปาสคาล (MPa) ระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและพื้นผิวเซอร์โคเนียที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวตามที่กำหนดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 ที่ระยะเวลา 5 นาที (10.17±2.90 เมกะปาสคาล), 10 นาที (12.30±2.63 เมกะปาสคาล), 15 นาที (22.50±3.85 เมกะปาสคาล), 20 นาที (21.15±3.25 เมกะปาสคาล) และกลุ่มควบคุมเชิงบวกที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทราย (31.01±2.98 เมกะปาสคาล) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเชิงลบ

(4.31±1.73 เมกะปาสคาล) กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มและกลุ่มควบคุมเชิงบวกมีผลในการเพิ่มค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและพื้นผิวเซอร์โคเนียอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยกลุ่มควบคุมเชิงบวกให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ($P<0.05$) รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ระยะเวลา 20 นาที และ 15 นาที ซึ่งทั้งสองกลุ่มทดลองนี้ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ส่วนการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ระยะเวลา 10 นาที และ 5 นาที ทั้งสองกลุ่มทดลองให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ระยะเวลา 20 นาที และ 15 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย

ชิ้นงานทดสอบ	Mean (MPa)	SD
กลุ่มควบคุมเชิงลบ	4.31	1.73
H_2O_2 5 นาที	10.17	2.90
H_2O_2 10 นาที	12.30	2.63
H_2O_2 15 นาที	22.50	3.85
H_2O_2 20 นาที	21.15	3.25
กลุ่มควบคุมเชิงบวก	31.01	2.98

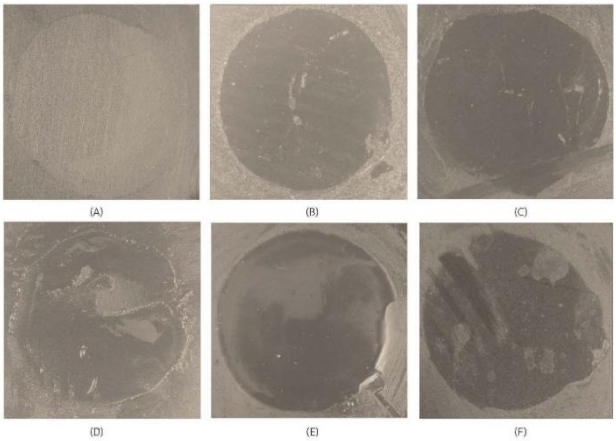


แผนภูมิที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ตัวอักษร a–d ที่ต่างกันในภาพแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ($P<0.05$)

หลังจากทดสอบชิ้นงานหาค่าความแข็งแรงยึดเฉือนด้วยเครื่องทดสอบสากลแล้วชิ้นงานจะถูกนำไปบันทึกภาพพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสเตอริโอ (กำลังขยาย 1 เท่า) เพื่อเก็บข้อมูลลักษณะการแตกหักระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย สำหรับใช้ประเมินผลลักษณะความล้มเหลว ซึ่งแบ่งลักษณะความล้มเหลวเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1. ความล้มเหลวของการเชื่อมแน่น (Cohesion Failure) 2. ความล้มเหลวของการยึดติด (Adhesion Failure) 3. ความล้มเหลวแบบผสม (Mixed mode Failure) ซึ่งลักษณะความล้มเหลวที่เหมาะสมควรจะเป็นความล้มเหลวแบบผสม จึงบ่งบอกได้ว่าการปรับปรุงพื้นผิวนั้นมีประสิทธิภาพดี เนื่องจากแสดงถึงการแตกหักภายในตัววัสดุเองและระหว่างวัสดุ หมายความได้ว่าเรซินซีเมนต์สามารถยึดติดกับวัสดุทั้งสองได้ดี ส่วนความล้มเหลวของการยึดติด เป็นการแตกหักระหว่างวัสดุ แสดงถึงการที่เรซินซีเมนต์ไม่สามารถยึดติดกับพื้นผิวไทเทเนียมได้ดีพอ หมายความได้ว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เมื่อพิจารณาผลการทดลองของกลุ่มวิจัยดังแสดงในตารางที่ 3 จะเห็นว่ากลุ่มควบคุมเชิงบวกและกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม พบทั้งความล้มเหลวแบบผสมและความล้มเหลวของการยึดติด โดยกลุ่มควบคุมเชิงบวกที่ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงที่สุด พบความล้มเหลวแบบผสม 6 ชิ้น ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกับกลุ่มทดลองที่ปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 15 นาที และ 20 นาที พบความล้มเหลวแบบผสม 5 ชิ้นและให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนรองลงมา ส่วนกลุ่มควบคุมเชิงลบพบแต่ลักษณะความล้มเหลวของการยึดติด แสดงว่าไทเทเนียมที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพื้นผิวใด ๆ จะมีพื้นผิวที่ไม่เหมาะสมต่อการยึดติดของเรซินซีเมนต์ การผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณความล้มเหลวมีความสอดคล้องกันกับค่าความแข็งแรงยึดเฉือนและการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยวิธีการที่ต่างกันไป

ตารางที่3 แสดงลักษณะความล้มเหลวจากการแตกหักของพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียภายหลังการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบสากล

	ความล้มเหลวของการยึดติด	ความล้มเหลวแบบผสม
กลุ่มควบคุมเชิงลบ	10	0
H_2O_2 5 นาที	8	2
H_2O_2 10 นาที	7	3
H_2O_2 15 นาที	5	5
H_2O_2 20 นาที	5	5
กลุ่มควบคุมเชิงบวก	4	6



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการแตกหักของพื้นผิวไทเทเนียมและพื้นผิวเซอร์โคเนียภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสเตอริโอของ (A) กลุ่มควบคุมเชิงลบ, (B) กลุ่มทดลอง H_2O_2 5 นาที, (C) กลุ่มทดลอง H_2O_2 10 นาที, (D) กลุ่มทดลอง H_2O_2 15 นาที, (E) กลุ่มทดลอง H_2O_2 20 นาที, (F) กลุ่มทดลองเชิงบวก

อภิปรายผลการศึกษา

การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทรายจะให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเรซินคอมโพซิตสูงกว่าการไม่ปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมตามการศึกษาของ Egoshi, Taira, Soeno, & Sawase, (2013, p.219-227) ดังนั้นทางกลุ่มวิจัยจึงเลือกใช้การปรับปรุงพื้นผิวด้วยการเป่าทรายเป็นกลุ่มควบคุมเชิงบวก เนื่องจากการเป่าทรายเป็นการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมที่ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงที่สุด

เมื่อพิจารณาค่าความแข็งแรงยึดเฉือนแล้วพบว่าผลที่ได้จากการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระยะเวลาต่างกันและการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทรายนั้น ส่งผลต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Elsaka, et al. (2013, p. 65-71) ได้มีการทดลองใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียม พบว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเรซินซีเมนต์เมื่อปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ เรียงลำดับค่าจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ ดังนี้ 1. 30% H_2O_2 ระยะเวลา 10 นาที 2. 30% H_2O_2 ระยะเวลา 5 นาที 3. 10% H_2O_2 ระยะเวลา 10 นาที 4. 10% H_2O_2 ระยะเวลา 5 นาที สรุปได้ว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนมีค่าสูงขึ้นเมื่อทำการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นและระยะเวลามากขึ้น และพบว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนมีค่าใกล้เคียงกับการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทราย แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นสูงกว่านี้ ทางกลุ่มวิจัยจึงเลือกใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง

เป็นความเข้มข้นที่สามารถหาได้ในท้องตลาด และเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาในการปรับปรุงพื้นผิว เมื่อใช้เวลามากขึ้นจะส่งผลให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลของทางกลุ่มวิจัยที่ระยะเวลามากขึ้นจะให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงขึ้น โดยพบว่าที่ระยะเวลา 15 นาทีให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เพราะเมื่อเพิ่มระยะเวลาเป็น 20 นาที พบว่าค่าความแข็งแรงยึดเฉือนไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2 ดังนั้นระยะเวลาในการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมจึงมีความสัมพันธ์กับค่าความแข็งแรงยึดเฉือนของชิ้นงาน โดยพบว่าที่ระยะเวลา 15 นาที เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ได้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงที่สุด

จากผลการศึกษาในงานวิจัยนี้พบว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โครเนียให้สูงขึ้นได้ ซึ่งกลไกหลักในการปรับปรุงพื้นผิว คือ การเพิ่มความขรุขระของพื้นผิวไทเทเนียม เพื่อให้เกิดลักษณะ การยึดเชิงกลที่เรียกว่า Micromechanical lock ระหว่างพื้นผิวและเรซินซีเมนต์ ดังเช่นวิธีการปรับปรุงพื้นผิวเชิงกลด้วยการเป่าทราย ที่พบว่ามีค่า surface roughness ที่ค่อนข้างสูง แต่จากการศึกษานี้ทดสอบพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอมพบว่าการปรับปรุง พื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไม่ได้ทำให้ลักษณะพื้นผิวเกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก ค่า surface roughness ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการเป่าทราย แต่การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นการปรับปรุงพื้นผิวด้วยวิธีเชิงเคมี นอกจากที่จะทำให้พื้นผิวเกิดความขรุขระแล้วเกิดแรงยึดเชิงกลแล้ว มีความเป็นไปได้ที่การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะเกิดแรงยึดเชิงเคมีร่วมด้วย โดยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะแตกตัวทำให้เกิด hydroxyl radical ซึ่งจะไปออกซิไดซ์พื้นผิวของไทเทเนียมให้กลายเป็นไทเทเนียมออกไซด์ ซึ่งเป็น bioactive phase สะสมอยู่ที่ผิวของไทเทเนียม สามารถเกิดการยึดทางเคมีกับหมู่ฟังชั่นของกับเรซินซีเมนต์ อาจมีผลช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพในการ ยึดติดให้สูงยิ่งขึ้น (Khodaei, et al., 2020, p. 1281–1286; Kamijo, et al., 2002, p. 121–124)

ดังนั้นจากผลการศึกษานี้ พบว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โครเนียให้สูงขึ้นได้ ถึงแม้จะให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนน้อยกว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทราย แต่การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นวิธีที่สะดวกง่าย ไม่ต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม จึงมีความเป็นไปได้ในทางคลินิกที่จะนำการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไปเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น ร้อยละ 50 ที่ระยะเวลา 15 นาที เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ได้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงที่สุด

สรุปผลการศึกษา

1. การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 15 นาที และ 20 นาที ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างพื้นผิวไทเทเนียมและเซอร์โคเนียเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองอื่น ๆ และกลุ่มควบคุมลบ

3. การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 15 นาที ถึงแม้จะให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนน้อยกว่าการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยการเป่าทราย แต่การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นวิธีที่สะดวก ง่าย ไม่ต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแทนวิธีการเป่าทราย

เอกสารอ้างอิง

สมเสียง จันทาสี, และศิริชัย ปั้นสมสกุล. (2557). การทำนายความหยาบผิวในงานกัดอะลูมิเนียมผสม เกรด 6061-T6 โดยใช้ตัวแบบสมการถดถอย. *วารสารวิจัยมข.*, *19*(2), 293-304

Bidra, A. S., & Rungruanganunt, P. (2013). Clinical outcomes of implant abutments in the anterior region: a systematic review. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, *25*(3), 159-176. doi: 10.1111/jerd.12031

Cao, Y., Guo, Y. Y., Chen, L., Han, J., Tong, H., Zhang, B., & Zhang, Y. (2019). Effects of Different Surface Treatments on Bond Strength of Resin Cement to Machined Pure Titanium. *The journal of adhesive dentistry*, *21*(5), 401-411. doi: 10.3290/j.jad.a43182

Egoshi, T., Taira, Y., Soeno, K., & Sawase, T. (2013). Effects of sandblasting, H2SO4/HCl etching, and phosphate primer application on bond strength of veneering resin composite to commercially pure titanium grade 4. *Dental materials journal*, *32*(2), 219-227. doi: 10.4012/dmj.2012-261

Elsaka, S. E., & Swain, M. V. (2013). Effect of surface treatments on the adhesion of self-adhesive resin cements to titanium. *The journal of adhesive dentistry*, *15*(1), 65-71. doi: 10.3290/j.jad.a27827

Gbadebo, O. S., Lawal, F. B., Sulaiman, A. O., & Ajayi, D. M. (2014). Dental implant as an option for

tooth replacement: The awareness of patients at a tertiary hospital in a developing country. *Contemporary clinical dentistry*, *5*(3), 302-306. doi: 10.4103/0976-237X.137914

Kamijo K., Yoshida T., Mizoguchi T., Nagasawa S., & Ito M. (2002). Evolution of H2O2 surface treatment for the adhesion between resin cements and titanium. *The Journal of the Japanese Society for Dental Materials and Devices*. *21*, 121-124.

Khodaei, M., Amini, K., Valanezhad, A., & Watanabe I. (2020). Surface treatment of titanium dental implant with H2O2 solution. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*. *27*(9), 1281-1286. doi: 10.1007/s12613-020-2016-1

ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคมในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร

ธนยพร พิลึก [1,2*] และเสน่ห์ แสงเงิน[2]

The Effects of Oral Health Promotion Behavior Program Applying the Social Cognitive Theory in Grade 6 Students, Lan Krabue District, Kamphaeng Phet Province

Thonyapon Philuek[1,2*] and Sane Saengngoen[2]

[1]โรงพยาบาลลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 62170

[2]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Lan Krabue Hospital, Kamphaeng Phet 62170

[2]Faculty of Public Health, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail: thonyaponp62@nu.ac.th

บทคัดย่อ

เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาเป็นกลุ่มวัยที่จำเป็นต้องได้รับการสร้างเสริมสุขภาพช่องปาก เป็นช่วงวัยที่เปลี่ยนผ่านจากชุดฟันน้ำนมเป็นฟันแท้ และมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ไม่เหมาะสม โรคในช่องปากที่พบมากและเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ คือ โรคฟันผุ และโรคเหงือกอักเสบ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคมในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 73 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 37 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฯ ประกอบด้วยกิจกรรม 1) ตรวจฟัน 2) ให้ความรู้ 3) บุคคลตัวแบบ 4) ตอบคำถาม เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบบันทึกการปฏิบัติตัวในการดูแลสุขภาพช่องปาก และแบบบันทึกการตรวจคราบจุลินทรีย์ ก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยภายในกลุ่มวิเคราะห์ด้วยสถิติ Paired Sample t-test และระหว่างกลุ่ม ใช้สถิติ Independent Sample t-test ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก ความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก สูงกว่าก่อนทดลอง และ

สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีปริมาณคราบจุลินทรีย์ ต่ำกว่าก่อนการทดลอง และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: โปรแกรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ทฤษฎีปัญญาสังคม นักเรียนชั้นประถมศึกษา

Abstract

Primary school students were the age group who needed oral health promotion due to the transition from deciduous teeth to permanent teeth and inappropriate oral health behaviors. The most common oral diseases and important public health problems were dental caries and gingivitis. The purpose of this study was to study the effect of oral health care behavior promotion program by applying social cognitive theory among grade 6 students in Lan Krabue District, Kamphaeng Phet Province. This study was a quasi-experimental study. The sample selection was multistage sampling. The sample consisted of 73 students, divided into 36 experimental groups and 37 control groups The experimental group received the program consisted of activities 1) dental examination 2) knowledge 3) model person 4) answering questions for a period of 12 weeks. Data were collected using questionnaires, an oral health practice record form, and a plaque examination record form, before and after the experiment. The data were analyzed by using descriptive statistics, Paired Sample t-test, and Independent Sample t-test. The results showed that after the experiment, the experimental group had mean scores of oral health care knowledge, oral health self-efficacy, oral health care outcome expectations, and oral health care behavior were significantly higher than before the experiment and higher than the control group at the 0.05 level. Mean score of dental plaque was significantly lower than before the experiment and lower than the control group at the 0.05 level.

Keywords: oral health care program, social cognition theory, primary school students

บทนำ

เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มวัยที่สำคัญ และจำเป็นต้องได้รับการสร้างเสริมสุขภาพช่องปาก เนื่องจากเป็นวัยที่มีฟันแท้ขึ้นครบ 28 ซี่ และมีปัญหาสุขภาพช่องปากที่สำคัญ คือ โรคฟันผุ และโรคเหงือกอักเสบ (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2559, น. 10) นอกจากนี้พบว่า มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2561, น. 23)

จากผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากของอำเภอลานกระบือ ปี พ.ศ. 2559 – 2561 พบว่า เด็กอายุ 12 ปี มีฟันผุ ร้อยละ 24.48, 22.03 และ 21.18 ตามลำดับ และมีเหงือกอักเสบ ร้อยละ 6.93, 9.57 และ 16.07 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าโรคฟันผุมีแนวโน้มที่ลดลง แต่โรคเหงือกอักเสบยังคงมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ ผลการสำรวจพฤติกรรมทันตสุขภาพ ยังพบว่าการแปรงฟันหลังอาหารกลางวันลดลงจากร้อยละ 53.9 เป็น 44.7 และพฤติกรรมการบริโภคที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ พบว่า เด็กดื่มน้ำอัดลมทุกวันเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.6 เป็น 13.4 ทั้งนี้ สิ่งที่พื้นที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน คือ การตรวจคัดกรองสุขภาพช่องปาก และให้ทันตสุขศึกษาในเด็กวัยเรียน ปีละ 1 ครั้ง ซึ่งเป็นการให้ความรู้ โดยไม่ได้มีการฝึกปฏิบัติการแปรงฟัน และไม่ได้มีการประเมินผล หรือติดตามพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ว่ามีความถูกต้องและสม่ำเสมอหรือไม่ ซึ่งสิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า การดำเนินงานในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กนักเรียนได้ (กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลลานกระบือ, 2561)

จากการทบทวนทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญาสังคมของแบนดูรา (Bandura, 1989, p. 1-60) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญของปัจจัยด้านบุคคล สังคมสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรม ที่ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสามารถนำมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนได้ (จิตพิสุทธิ์ มั่นศิล, ธราดล เก่งการพานิช, มณฑา เก่งการพานิช, และศรัณญา เบญจกุล, 2562, น. 13-28) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการให้ความรู้ การสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเอง การเพิ่มความคาดหวังในผลลัพธ์ และการสนับสนุนจากครูและเพื่อนนักเรียน ในการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กนักเรียน จนทำให้สามารถเกิดการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง และลดปัญหาการเกิดโรคเหงือกอักเสบลงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และปริมาณคราบจุลินทรีย์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร

สมมติฐานของการวิจัย

1. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก ความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากสูงกว่าก่อนการทดลอง และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยปริมาณคราบจุลินทรีย์ต่ำกว่าก่อนการทดลอง และต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบ่งกลุ่มการศึกษาเป็น 2 กลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Two group pretest – posttest design) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขต อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 29 โรงเรียน ใน 7 ตำบล การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ได้ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากับ 35 คน

ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยเกณฑ์การเลือกโรงเรียนและนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) โรงเรียนที่อยู่ในเขตอำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร 2) มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใกล้เคียงกัน และมีจำนวนตั้งแต่ 35 คนขึ้นไป 3) กิจกรรมทางด้านทันตสุขภาพคล้ายคลึงกัน 4) นักเรียนมีปัญหาสภาวะทันตสุขภาพใกล้เคียงกัน และ 5) ผู้บริหารให้ความร่วมมือ ครู และนักเรียนยินดีที่จะเข้าร่วมตลอดการวิจัย

จากนั้นคัดเลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการจับฉลาก ผลการคัดเลือก ได้กลุ่มทดลอง คือนักเรียนโรงเรียนเทศบาลลานกระบือ จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุม คือนักเรียนโรงเรียนบ้านประชาสุขสันต์ จำนวน 37 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง คือ โปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคม ดำเนินกิจกรรม จำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ดังนี้

1.1 กิจกรรมเพื่อเพิ่มความรู้เรื่องการดูแลสุขภาพช่องปาก ได้แก่ การให้ความรู้ด้านทันตสุขภาพ การเล่นเกมตอบคำถาม การประดิษฐ์โมเดลฟันแท้

1.2 กิจกรรมเพื่อเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก ได้แก่ การฝึกปฏิบัติการแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน การตรวจสุขภาพช่องปากด้วยตนเอง และการเลือกรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพช่องปาก การสังเกตและการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตัวแบบ การให้กำลังใจ การสนับสนุน การเสริมแรงทางบวก และการให้รางวัล

1.3 การสร้างความคาดหวังในผลลัพธ์ของการปฏิบัติตัวในการดูแลสุขภาพช่องปาก ได้แก่ การอภิปรายเกี่ยวกับเป้าหมายและผลลัพธ์ของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

1.4 การสนับสนุนทางสังคม ได้แก่ การตรวจฟันและคืนข้อมูลสุขภาพช่องปาก การสนับสนุนอุปกรณ์การดูแลสุขภาพช่องปาก การสนับสนุนกิจกรรมแปรงฟันหลังอาหารกลางวันของโรงเรียน การให้ครูตรวจแบบบันทึกการปฏิบัติตัวในการดูแลสุขภาพช่องปากและชมเชยนักเรียนที่ปฏิบัติได้ดี การชมเชยนักเรียนที่ทำกิจกรรมได้ดี

2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 3 ฉบับ ประกอบไปด้วย

2.1 แบบสอบถาม ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก และแบบสอบถามความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก

2.2 แบบบันทึกการตรวจคราบจุลินทรีย์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้แบบตรวจดัชนีคราบอ่อน (Simplified Debris Index; DI-S) พัฒนาโดย Greene & Vermillin (1960, p. 172-179) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการแปรงฟัน โดยการตรวจฟัน จำนวน 6 ซี่ คือ ฟันซี่ 16, 11, 26, 36, 31 และ46 ถ้าไม่มีฟันซี่นั้น ให้ใช้ฟันซี่ข้างเคียง

2.3 แบบบันทึกพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.67 – 1.00 และการทดสอบหาค่าความเที่ยงตรง โดยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก ใช้ค่าความเที่ยงตรง Kruder – Richardson (KR 20) ได้ค่าเท่ากับ 0.76 การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก และความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.78 และ 0.72 ตามลำดับ

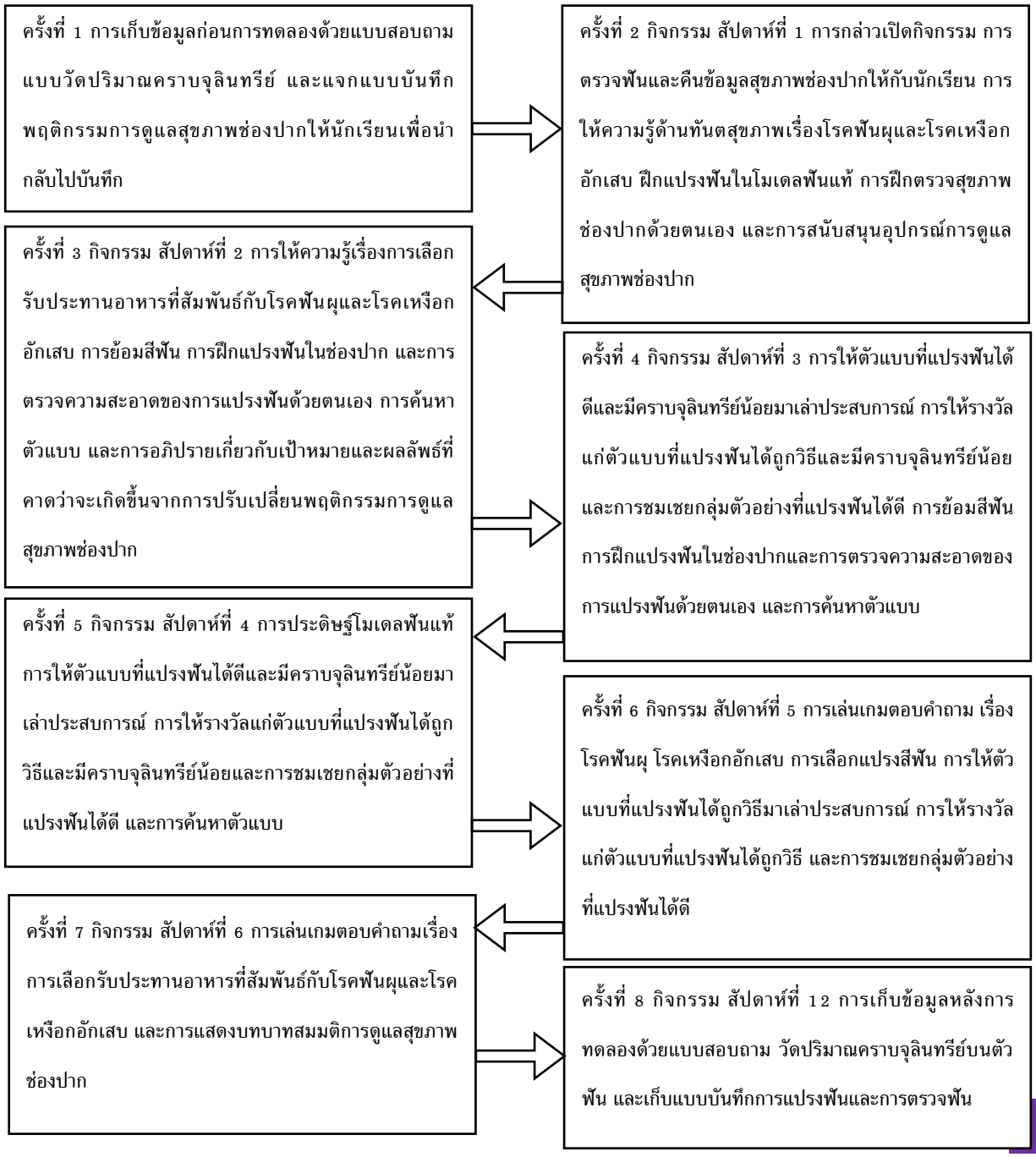
งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาการประเมินด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยนเรศวร หมายเลขโครงการวิจัย P10010/64

การรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลแบ่งเป็นก่อน และหลังการทดลอง โดยใช้แบบสอบถามชุดเดียวกัน มีการแจ้งวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ และขอความยินยอมให้เข้าร่วมการศึกษาโดยใช้แบบยินยอมจากอาสาสมัคร กิจกรรมดำเนินการระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564-มีนาคม พ.ศ. 2565

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนาอธิบายข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มด้วยสถิติ Paired Sample t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Independent Sample t-test



รูปที่ 1 ผังขั้นตอนกิจกรรมโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคม

ผลการศึกษา

ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มทดลองส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และอาศัยอยู่กับเป็นบิดาและมารดา ผู้ปกครองส่วนใหญ่จบระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพหลักพนักงานบริษัท รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท และบุคคลที่นักเรียนปรึกษาเมื่อมีปัญหาทางทันตสุขภาพส่วนใหญ่เป็นมารดา ส่วนกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และอาศัยอยู่กับญาติ ผู้ปกครองส่วนใหญ่จบระดับการศึกษาประถมศึกษา อาชีพหลักรับจ้างทั่วไป รายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท และบุคคลที่นักเรียนปรึกษาเมื่อมีปัญหาทันตสุขภาพส่วนใหญ่เป็นมารดา

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=36)		กลุ่มควบคุม (n=37)		t	p-value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก						
ก่อนทดลอง	17.17	1.99	16.95	2.36	0.432	0.667
หลังทดลอง	20.75	1.32	17.43	2.10	8.103	< 0.001*
การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก						
ก่อนทดลอง	3.09	0.60	3.52	0.46	-3.384	0.001#
หลังทดลอง	3.99	0.33	3.49	0.54	4.803	< 0.001*
ความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก						
ก่อนทดลอง	3.86	0.39	3.70	0.46	1.538	0.129
หลังทดลอง	4.42	0.25	3.73	0.42	8.617	< 0.001*
พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก (พฤติกรรมการแปรงฟัน)						
ก่อนทดลอง	12.03	1.84	11.38	2.44	1.280	0.205
หลังทดลอง	16.94	2.39	10.92	1.46	12.957	< 0.001*
พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก (พฤติกรรมการตรวจฟันด้วยตนเอง)						
ก่อนทดลอง	4.61	2.57	4.70	2.33	-0.160	0.874
หลังทดลอง	11.69	2.27	4.76	1.59	15.184	< 0.001*
ปริมาณคราบจุลินทรีย์						
ก่อนทดลอง	2.52	0.29	2.46	0.25	1.004	0.319
หลังทดลอง	1.38	0.79	2.42	0.29	-7.491	< 0.001*

*p-value < 0.001, #p-value < 0.05

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความคาดหวังในผลลัพธ์ พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และปริมาณคราบจุลินทรีย์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05) ยกเว้นการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.001) และหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก สูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีคะแนนเฉลี่ยปริมาณคราบจุลินทรีย์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t	p-value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก						
กลุ่มทดลอง (n=36)	17.17	1.99	20.75	1.32	-12.800	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	16.95	2.36	17.43	2.10	-0.994	0.327
การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก						
กลุ่มทดลอง (n=36)	3.09	0.60	3.99	0.33	-8.027	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	3.52	0.46	3.49	0.54	0.227	0.822
ความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก						
กลุ่มทดลอง (n=36)	3.86	0.39	4.42	0.25	-8.813	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	3.70	0.46	3.73	0.42	-0.250	0.804
พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก (พฤติกรรมการแปรงฟัน)						
กลุ่มทดลอง (n=36)	12.03	1.84	16.94	2.39	-10.568	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	11.38	2.44	10.92	1.46	0.960	0.344
พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก (พฤติกรรมการตรวจฟันด้วยตนเอง)						
กลุ่มทดลอง (n=36)	4.61	2.57	11.69	2.27	-14.900	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	4.70	2.33	4.76	1.59	-0.127	0.900
ปริมาณคราบจุลินทรีย์						
กลุ่มทดลอง (n=36)	2.52	0.29	1.37	0.79	8.142	< 0.001*
กลุ่มควบคุม (n=37)	2.46	0.25	2.42	0.29	0.529	0.600

*p-value < 0.001

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก สูงกว่าก่อนการทดลอง และมีคะแนนเฉลี่ยปริมาณคราบจุลินทรีย์ต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์ พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และปริมาณคราบจุลินทรีย์ ไม่แตกต่างกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.327, 0.822, 0.804, 0.344, 0.900 และ 0.600 ตามลำดับ)

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคม ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สามารถทำให้กลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น และมีปริมาณคราบจุลินทรีย์ลดลงได้ โดยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก ภายหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้เข้าร่วมโปรแกรมฯ ซึ่งกิจกรรมเป็นการให้ความรู้โดยการบรรยาย การเล่นเกมตอบคำถาม เกมจับคู่แผ่นภาพ และการประดิษฐ์โมเดลฟันแท้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและมองเห็นภาพมากกว่าการท่องจำเป็นตัวหนังสือ โดยกิจกรรมเหล่านี้มีส่วนช่วยให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ (Ghorbani, Shahnazi, & Hassanzadeh, 2018, p. 423-428) ที่มีการสอนเรื่องสาเหตุของโรคฟันผุและวิธีการป้องกันฟันผุ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม ทำให้กลุ่มทดลองมีการรับรู้ความสามารถตนเองในด้านการมีประสบการณ์ความสำเร็จของตนเอง และการใช้เกมเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจมากกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว จึงส่งผลให้กลุ่มทดลองมีความจำและความเข้าใจมากขึ้น และมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05)

2. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก ภายหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมที่ส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ ได้แก่ การฝึกการแปรงฟันที่ถูกวิธี การฝึกใช้ไหมขัดฟัน การฝึกตรวจสุขภาพช่องปากด้วยตนเอง และการย้อมคราบจุลินทรีย์ ทำให้นักเรียนได้มองเห็นพัฒนาการของตนเองว่าตนเองแปรงฟันได้สะอาดขึ้นมากน้อยเพียงใด และการสังเกตการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตัวแบบ ที่ทำให้นักเรียนได้เห็นความสำเร็จของบุคคลใกล้ตัว นอกจากนี้ มีการเสริมแรงทางบวก ได้แก่ การให้รางวัลแก่นักเรียนที่ปฏิบัติได้ดีและเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่นักเรียนคนอื่นๆ การให้กำลังใจและการ

พูดชมเชยในนักเรียนที่สามารถแปรงฟันได้ดีขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นความรู้สึกอยากพัฒนาตนเองของนักเรียน ทำให้กลุ่มทดลองมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปากสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ รพีภรณ์ พิพัฒน์ศาสตร์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์ (2563, น. 223-231) ที่ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยใช้การสังเกตประสบการณ์จากผู้อื่น การคัดตัวแบบที่เป็นเพื่อน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้มีความเชื่อว่าถ้าเพื่อนแปรงฟันให้สะอาดได้ ตนเองก็แปรงฟันให้สะอาดได้เช่นเดียวกัน จากการศึกษา พบว่า ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05)

3. ความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมและสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมที่ทำเป็นการให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเป้าหมายของการดูแลสุขภาพช่องปากและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการแปรงฟันที่ถูกวิธี การเลือกรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพช่องปาก และการตรวจสุขภาพช่องปากด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นถึงอนาคตของตนเองในด้านสุขภาพช่องปาก และสิ่งที่จะได้รับหากดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองได้ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตพิสุทธิ์ มั่นศิล และคณะ (2562, น. 13-28) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมทันตสุขภาพโดยประยุกต์ทฤษฎีปัญญาสังคมต่อการป้องกันโรคฟันผุในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติเรียนรู้และอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้เห็นผลความแตกต่างของการปฏิบัติการดูแลสุขภาพช่องปากถูกต้องและไม่ถูกต้อง จากการศึกษาพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังผลของการดูแลสุขภาพช่องปาก ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

4. พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฯ ที่มีการสร้างความรู้ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และความคาดหวังในผลลัพธ์ นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนทางสังคมและการสร้างสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กิจกรรมการตรวจฟันและคืนข้อมูลสุขภาพช่องปาก การสนับสนุนอุปกรณ์การดูแลสุขภาพช่องปาก และการสนับสนุนให้มีกิจกรรมแปรงฟันหลังอาหารกลางวันของโรงเรียน การให้ครูตรวจแบบบันทึกการปฏิบัติตัวในการดูแลสุขภาพช่องปากและชมเชยนักเรียนที่ปฏิบัติได้ดี และการชมเชยนักเรียนที่ทำกิจกรรมได้ดีในการดูแลสุขภาพช่องปากโดยผู้วิจัย ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้านการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนให้มากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตพิสุทธิ์ มั่นศิล และคณะ (2562, น. 13-28) ที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีการปฏิบัติตนในการดูแลทันตสุขภาพ ดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) และสอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐวุธ แก้วสุทธา,

อังศินันท์ อินทรกำแหง, และพัชรี ดวงจันทร์ (2559, น. 58-75) ซึ่งได้ศึกษาผลของโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น โดยประยุกต์มาจากแนวคิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและทฤษฎีเรียนรู้ปัญญาสังคม ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับโปรแกรม จะมีการทำความสะอาดช่องปาก และสภาวะอนามัยช่องปากดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05)

5. ปริมาณคราบจุลินทรีย์ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมฯ มีความรู้ มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีความคาดหวังในผลลัพธ์ และมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีปริมาณคราบจุลินทรีย์ที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐวุธ แก้วสุทธา และคณะ (2559, น. 58-75); และจิตพิสุทธิ์ มั่นศิล และคณะ (2562, น. 13-28) ที่พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยปริมาณคราบจุลินทรีย์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

สรุปผลการศึกษา

ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญญาสังคม ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และปริมาณคราบจุลินทรีย์ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร คือ ทำให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการดูแลสุขภาพช่องปาก มีความคาดหวังในผลลัพธ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก และมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น และทำให้นักเรียนมีปริมาณคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันที่ลดลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เสน่ห์ แสงเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย และ ผศ.ดร.ชญานินท์ ประทุมสูตร ผู้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการพัฒนางานวิจัยจนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลลานกระบือ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณครูและนักเรียนโรงเรียนเทศบาลลานกระบือ และโรงเรียนบ้านประชาสุขสันต์ ที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. (2559). *คู่มือการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพและปัจจัยเสี่ยง.* ปทุมธานี: ห้างหุ้นส่วนมโนพลัส.

สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. (2561). *รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ. 2560* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์.

จิตพิสุทธิ์ มั่นศิล, ธราดล เก่งการพานิช, มณฑา เก่งการพานิช, และศรัณญา เบจกุล. (2562). ผลของโปรแกรมส่งเสริมทันตสุขภาพโดยประยุกต์ทฤษฎีปัญญาสังคมต่อการป้องกันโรคฟันผุในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารสุขศึกษา, 42*(1), 13-28.

รพีภรณ์ พิพัฒน์ศาสตร์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์. (2563). ประสิทธิผลโปรแกรมการดูแลสุขภาพช่องปากต่อการรับรู้ความสามารถตนเอง ความรู้ด้านทันตสุขภาพ และพฤติกรรมป้องกันโรคฟันผุของนักเรียนมัธยมศึกษา. *วารสารศูนย์การศึกษาแพทย์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า, 37*(3), 223-231.

โรงพยาบาลลานกระบือ, กลุ่มงานทันตกรรม. (2561). *รายงานการประชุมหน่วยงานทันตสาธารณสุข ปี 2561.* กำแพงเพชร, โรงพยาบาลลานกระบือ.

ณัฐวุธ แก้วสุทธา, อังศินันท์ อินทรกำแหง, และพัชรี ดวงจันทร์. (2559). ผลของโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 8*(15), 58-75.

Bandura, A. (1989). Social cognitive theory. In R. Vasta (Ed.), *Annals of child development. Vol. 6. Six theories of child development*, 1-60.

Ghorbani, B., Shahnazi, H., & Hassanzadeh, A. (2018). Improving Student's Self-Efficacy and Perceived Susceptibility Toward Oral and Dental Health: A Randomized Controlled Trial. *Oman Medical Journal, 33*(5), 423-428.

Greene, J. C., & Vermillion, J. R. (1960). The oral hygiene index: a method for classifying oral hygiene status. *The Journal of the American Dental Association, 61*(2), 172-179

A Comparative Study of Noun Phrase Structure in the English Research Abstracts in Naresuan University Journals: Humanities and Social Sciences VS Science and Technology

Thanawan Chakkhuchan[1*] and Thitirat Suwannasom[1]

[1]Department of English, Faculty of Humanities, Naresuan University, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: thanawanc62@nu.ac.th

Abstract

The objectives of this study were to investigate and to compare the patterns of noun phrase structure in the English abstracts of research articles published in the two Naresuan University Journals: Humanities and Social Sciences as well as Science and Technology. Focusing on noun modification appeared in the abstracts, it was catagorized by adapting Biber, Gray, and Poonpon's (2011) concepts. To organize the language use, this study used mixed methods and corpus-based designs. The results showed that authors from Humanities and Social Sciences journals as well as Science and Technology ones mainly utilized attributive adjectives, multiple premodifiers, and noun as premodifiers while the use of postmodifiers was mostly prepositional phrases. The patterns of noun modifiers between both groups of authors were not significantly different in terms of individual type but different in aspects of stage level. The findings of this study may provide pedagogical implications and contribute to a study of academic writing. Recommendations for further studies on English academic writing are also discussed.

Keywords: noun phrase structure, noun modifiers, noun phrase, abstracts, academic journals

Introduction

English academic writing and its role are pivotal for students in higher education because they are usually required to produce written assignment and papers to discuss idea, share knowledge, and analyze empirical data effectively. At the tertiary level of education, students in all disciplines, either undergraduate or graduate, need to learn and improve writing skills with the aim of being successful in their studies as well as getting published in academic journals. Among the four fundamental skills of English; however, writing is considered the most challenging skill that needs to be taken a lot of time and practiced seriously to gain expertise and avoid mistakes. Therefore, all levels of college students should practice writing academic texts.

Academic texts certainly have various characteristics. A work in 1990s has revealed important characteristics of academic discourse and text and coined the term for "academic discourse community" for this type of writing (Swales, 1990). According to Swales (1990), for example, a production of academic discourse is relatively long and complex. Noun and adverb clauses were employed more than relative clauses, and abstract nouns and its nominalized forms (e.g. nouns added *–ion* and *–ness* suffixes) were intensively used as subjects of main clauses. Moreover, nominal clauses were rather produced than subordinate clauses. In addition, Bhatia (1992, 1993) also suggested syntactic features associated with academic text, which were complex nominal structures, nominalizations, and gerund phrases, and offered that explicit teaching of the use of appropriate nominal structures need to be practiced to students.

In an attempt to make written discourse more academic, several studies have investigated grammatical features that could identify characteristics of advanced academic writing. The results have shown that grammatical complexity is considered important to academic writing. The term grammatical complexity or syntactical complexity has been defined as various forms of grammatical features that occur in language production and has the degree of complexity of such forms (Ortega, 2003). For instance, according to the corpus analysis, Biber and Gray (2011) suggested that nominal constructions with phrasal modification were more salient in academic writing, especially research writing, than that in other written discourse or spoken discourse such as conversation. After that, some studies have found that higher order of noun modifiers are related to more proficiency students' writing, while earlier ones are prominent in less proficiency students' writing (Parkinson & Musgrave, 2014). Another finding from Liu and Li (2016) was reported that noun phrase complexity was lower in Chinese EFL students than those in published writers.

Few studies have examined complexity in the English academic writing of Thai writers by applying Biber, Gray, and Poonpon's (2011) hypothesized developmental stages which challenge the use of T-units and subordinate clauses as writing development measures. Biber et al. (2011) proposed their new hypothesized developmental stages as measures of grammatical complexity. They proposed the analysis of noun phrase complexity of ESL writers which are classified into different stages. It was highlighted that more proficiency writers utilized later stages of grammatical complexity in noun modification rather than less proficiency writers (Jitpraneechai,

2019; Chanwaiwit, 2019; Thongyoi & Poonpon, 2020). This suggests that the analysis of noun phrase structure can indicate the proficiency of writers.

Studies related to grammatical complexities

Writing in L2 becomes one of English language skills that is problematic for EFL Thai students, specifically writing in academic as it is a requirement for university students in order to achieve their academic study (Padgate, 2008). Biber, Gray, and Staples (2016) stated that when students' academic language is developed, they are likely to produce grammatical complexity at phrasal level. Thus, phrasal complexity is one of indices of high writing proficiency because it is frequently produced by high proficiency writers.

For many years, studies into the syntactic complexity have widely used T-unit measurement to measure the syntactic complexity of both written and spoken language. Hunt (1965) has coined T-Unit as a main clause with subordinate clauses that might be added into it. However, some studies (e.g. Rimmer, 2006) have argued that high proficiency learners did not rely on longer T-units and clauses. Furthermore, Biber and Gray (2011) claimed that academic writing as an advanced written discourse reflects a prevalent use of noun-clausal phrases and high complexity in noun phrase structures. Corpus findings showed that T-unit analysis was not a reliable indicator to measure writing complexity; as a result, Biber et al. (2011) have proposed their own hypothesized developmental stages to study complexity in writing development. This study also confirmed that academic writing shares a highly-used noun phrase complexity.

In a Thai EFL context, Panthong and Poonpon (2020) investigated lexical bundles of language used in medical research, and the results were connected to grammatical complexity. There were three types of structural patterns found in medical corpus analysis (e.g. noun phrase and prepositional phrase fragment, verb phrase fragment, and dependent clause fragment). Of three types, prepositional phrases and noun phrases were most frequently used in the medical disciplines. Therefore, it is inferred that using prepositional and noun phrases is associated with academic discourse.

Noun phrase structure and modification

Biber and Gray (2016) expressed that a simple noun phrase is a phrase with a head noun preceded by a determiner and premodifier(s) and/or followed by postmodifier(s), and that make the phrase become more grammatically complex. *Determiner + [premodifier(s)] + **head noun** + [postmodifier(s) and complementation]* *e.g. a (big golden) **box** (that I bought) / The **fact** (that I haven't thought of)*

Above is the basic noun phrase structure proposed by Biber et al. (1999, p. 574). The construction of the noun phrase can be more complex when multiple modifiers are embedded. According to Biber et al. (2011), there are several kinds of noun premodifiers and noun postmodifiers. Adjectives (e.g. real name), participles (e.g. no fixed hours), nouns (e.g. cable channel), and possessive nouns (e.g. Tobie's voice) are considered as noun premodifiers, while relative clauses (e.g. the guy that made that call), ing-clauses (e.g. Studies employing electrophysiological measures), ed-clauses (e.g. the method used here), prepositional phrases (e.g. house in the suburbs), appositive noun phrases [e.g. The CTBS (the fourth edition of the test)], and complement clauses (e.g. The hypothesis that female body weight was more variable) are categorized as noun postmodifiers. Biber and Gray (2010) supported that phrasal expressions help readers for faster reading because the texts are more economical and concise. Similarly, in order to succeed academic written texts in compressed discourse styles, students much more rely on their ability to comprehend and produce the language which relates to the characteristic of academic world (Biber & Gray, 2016).

There were evidences that noun modifiers such as attributive adjectives as premodifiers and prepositional phrases as postmodifiers were indicative of writing quality (Parkinson & Musgrave, 2014). In addition, aforementioned features including appositive noun phrases were distinctive in written discourse (Biber & Gray, 2016). More recent research have supported the hypothesized developmental stages that more proficiency writers seem to produce features in the later stages, which are considered more complex, more than less proficiency writers. For example, MA students (higher proficiency) employed features in later stages (e.g. participial premodifiers, relative clauses, nouns as premodifiers, and appositive noun phrases), while EAP students (lower proficiency) performed more attributive adjectives which are earlier stage of complexity (Parkinson & Musgrave, 2014). Liu and Li (2016) also compared noun phrase complexity in EFL academic writing in term of different proficiency levels of writers. They found that lower complexity of noun phrase was used by advanced Chinese EFL students

than in published writers which are higher proficiency. In Thailand, Jitpraneechai (2019) found that Native English writer produced more noun phrase complexity than Thai writers in argumentative essays (e.g. relative clauses, nouns as premodifiers, of phrases as postmodifiers). Likewise, Chanwaiwit (2019) also compared noun complexity in academic articles written by native English writers and Thai writers. Nevertheless, the results have shown that there is no difference in the use of noun phrase complexity. Both native writers and Thai writers used one to four modifiers per one phrase, and two or more modifiers are considered complex. The fact that Thai writers similarly used noun modifiers to native writers probably because the proficiency levels are published writers. Thongyoi and Poonpon (2020) measured phrasal complexity of written test responses at different proficiency level. The higher level is tagged as Band 4 and the lower is Band 3. It was found that responses from Band 4 tended to be more complex than Band 3 because of the intensive use of noun modifiers which are characteristics of academic writing.

Although a number of scholars have suggested that the use of different complexity in grammatical features in academic writing may indicate different proficiency of the users, it does not mean that the less use of some grammatically complex features is always equal to non-academic writing. That is because academic texts may differ from one another in many ways (e.g. goals, topics, discourse styles). Biber and Gray (2016) found the differences in grammatical features (e.g. noun modifications) between humanities research writing and science research writing, reflecting the different norms in their academic fields. For instance, attributive adjectives are commonly used in humanity academic writing, but less common in science academic writing (Biber & Gray, 2016, p. 9). However, science texts seem to use more nouns as premodifiers, which are normally less employed in humanities writing. Furthermore, the evidence shows a grammatical characteristic that is much more regular in science writing than humanities writing: appositive noun phrases.

Guillerit (2020) revealed that noun phrase structure may differ between written registers in a recent study. The investigation of noun phrases used by civil engineers (students and professionals) in which there are two registers (reports and laboratory reports) followed the hypothesis of Lu (2011) that the register has an influence on noun phrase complexity. The findings showed that student reports contained more pre- or postmodifiers than student lab reports. Additionally, the most common type of modification found in student reports' writing is only premodification, while no modification is used the most in student lab writing.

Studies of language features in abstract writing

Few studies have taken in to account phrasal structure especially noun phrases in research article abstracts. Duwila (2020) investigated single and multiple post-modification of noun phrases in 15 abstracts of local journal written by Indonesian authors and another 15 ones from international journal. The former dataset was derived from *Mozaik Humaniora* which is a journal that focuses on the scope of humanities involving articles from cultural studies, linguistics, and literary studies. Sage Publication was the latter source of data, which is a global academic publisher of journals across a variety of disciplines. It was found that there were three of eight types of single post-modification which were consistent to types in the framework of this present study. It also disclosed that both groups of writers heavily counted on noun phrase with prepositional phrase (*women* ***in uneasy situation***), but rarely used noun phrase with *that*-clause (*the hypothesis* ***that HIV prevention program will be effective***) and noun phrase with finite relative clause (*the current social context* ***which involves the recent situation***). For the multiple post-modification, nevertheless, this present study does not focus on such feature.

Rationale

Writing research articles requires academic writing skills and the grammatical complexity of the target discipline texts. Research writing includes abstract, introduction, review of literature, methodology, results, discussion and conclusion part. Of these parts, the abstract tends to be the very first appearance and important part of an article that probably catch the attention of the reader. Writing an abstract with lexical or grammatical units that do not well match a particular academic genre might not be accredited by specialists in the field or rejected by journal editors, considering the suitability of genre in the target academia.

Based on background of the study, several factors called for further study. Firstly, abstract writing is a pivotal part that draws an attention from the academic reader. Secondly, noun phrases and their complexity, as frequently found in academic writing and usually produced by higher proficiency writers, play a role in making texts economical and concise but complex. This may help the reader understand overview of the study. Thirdly, few studies have investigated noun phrase complexity in Thailand with no emphasis on specific genre (e.g. Jitpraneechai, 2019; Chanwaiwit, 2019; Thongyoi & Poonpon, 2020). Although only one study examined lexical bundles in medical discipline and found that prepositional phrases and noun phrases were most frequently used, it did not uncover the complexity of those phrases (Panthong & Poonpon, 2020). Finally, few studies have compared the

difference in use of grammatical complexity, especially noun phrase complexity, between two academic fields as suggested by Biber and Gray (2016, p. 8). Consequently, these aspects motivate the researchers to conduct the present study.

Following the hypothesized developmental stages proposed by Biber et al. (2011) as well as the adaptation by Jitpraneechai (2019), this study investigated noun phrase structure in English research abstracts published in Naresuan University Journals: humanities and social sciences, and science and technology. In contrast to previous studies, this study compared the abstracts written by published authors from humanities and science discipline and in aspect of the pattern of noun modification.

Research Questions: 1. What is the most and the least prominent noun modifiers found in the abstracts written by published authors of humanities and science writing?

2. Are there any differences between the use of noun modifiers in the abstracts written by published authors of humanities and science writing?

Analytical Framework

According to Figure 1, the hypothesized developmental stages for noun modification (Biber et at., 2011, p.30) which was adapted by Jitpraneechai (2019) was presented. There were stages ranging from stage 2, which is considered intermediate, and reaches to stage 5, which is the most advanced stage. In this study, the data derived from the research abstracts were classified according to this framework.

Figure 1: Hypothesized developmental stages for noun phrase modification (Proposed by Biber et al. (2011) and adapted by Jitpraneechai (2019))

Stage	Grammatical structures	Examples from Jitpraneechai (2019)
1	Attributive adjectives	
	– Common attributive adjectives	an important role
	– Less common attributive adjectives	attributive promotions
2	Participial premodifiers	retired people, growing sales
3	Relative clauses	anything which is published online
	Nouns as premodifiers	customer service
	Possessive nouns as premodifiers	customers' activities
	Of phrases as postmodifiers (concrete/locative meanings)	all movement of goods
	Prepositions other than *of* as postmodifiers (concrete/locative meanings)	the setting on a Facebook page
4	*–ed* participle as postmodifiers	aspect presented above
	–ing participle as postmodifiers	people living in big cities
	Multiple premodifiers in the NP: attributive adjectives, nouns as premodifiers	a popular cosmetic shop
	Of phrases as postmodifiers (abstract meanings)	a higher risk of miscommunication
	Prepositions other than *of* as postmodifiers (abstract meanings)	big data for market analysis
5	Preposition + nonfinite complement clause (*of* + –ing)	the idea of using social media marketing
	Complement clause controlled by nouns (that + N. complement clause)	The fact that our sales keep going down
	Appositive nouns phrases	the modern microcomputer (PC)
	Multiple prepositional phrases as postmodifiers with levels of embedding	progress in integration with the introduction of community policy instruments

[a]Not included in Biber et al.

In Figure 1, the adjectives of common and less common attributive adjectives are based on the corpus analysis of Biber et al. (1999). They defined common attributive adjectives as adjectives that appear more than 200 times per million words in the corpus, and most of them are monosyllabic word and have simple meaning such as great, new, good, same, national, and so forth. Adjectives not matching this description are treated as less common adjectives. Regarding the stages of noun modification, Parkinson and Mustgrave (2014) mentioned that the participial as premodifiers are acquired later; therefore, it is identified as a separate feature and placed to stage 3.

Materials and Methods

Methodology

Research design

In order to gather texts from research abstracts for phrasal analysis, the corpus linguistic tool was used as the main instrument for the study of genre and structural analysis. The current study used a corpus–based analysis to identify the types of noun phrase complexity written in academic English writing. Since the data was gathered

from different journals of written texts, those texts are filled into two separate corpus. A large number of other studies have also employed corpus linguistic analysis to organize the samples of language use (see Biber et al., 2011; Liu & Li, 2016; Panthong & Poonpon, 2020; Guillerit, 2020).

Data source

Research article abstracts, which were written in English, were derived from Naresuan University Journals website. The journals were divided into two academic fields: Humanities and Social Sciences and Science and Technology. The selected articles were published during five years from 2016 to 2020. Approximately, there were 50 articles published in each journal annually. Therefore, fifty research articles from humanities and social sciences journals and another fifty from science and technology journal were chosen for abstract analysis. The data collection process, approved by the NU Ethical Research Committee, was classified minimal risk as no author's names were disclosed.

Sampling method

To select the articles from the website, systematic random sampling was applied in this study. First of all, the researchers treated approximate number of the articles from each discipline as 250 based on the total number. Secondly, since the target number of articles from both humanities and science research is 50, the interval of sampling was every five articles. Thirdly, the random start was chosen by using simple random sampling by setting a number (1-10) and randomly picking one of them twice to be the random start for selecting the articles from both disciplines. Finally, one article will be gathered from every five articles due to the random interval starting from the random start. However, in case the selection cannot finish 50 articles when the maximum number of articles is reached, the interval can be a loop which is connected to the beginning of articles.

Data collection

To collect the data, the researchers use a freeware program called **AntConc** (Anthony, 2014), the data from abstracts written in the research articles were stored for retrieval convenience. **AntConc** is a program generating concordances, which are a set of keywords excerpted from a given text or a set of texts, presented in a format that shows how often the words are used as well as in what context they are used. In such a format of information presentation, it is called **KWIC** (Key Word In Context) presenting the words that occur around the target word.

AntConc was applied as a tool for data storage and convenient search of the head nouns because of the keyword function and collocation search.

Data analysis

The head nouns were selected based on their functions in an independent clause whether as a subject, a direct object, and an indirect object based on Chanwaiwit (2019). Totally, there were a total of 1,127 head nouns, 591 from humanities abstracts and 536 from science and technology abstracts. In the process of classification, the book *Longman grammar of spoken and written English* (Biber el al., 1999) acted as a guideline to manually code noun modifiers to various types. Oxford Learner's Dictionaries (Online) also supported in searching for part of speech of a word. When types of noun modifiers were decided, they were marked with a specific number in parenthesis. The number was used to refer to each type of noun modifier. After that, noun modifiers were calculated for frequency and percentage, respectively. Finally, they were statistically analyzed using Fisher's exact test and Chi-square.

Validity

To validate classification of noun modifiers, the instrument of this study and certain analyzed data were rated by two experts. The first one is a Thai native speaker, and the other one is an English native speaker. They are teaching English at Naresuan University, Thailand. Furthermore, both of them are specialized in academic writing. The validation results point out that noun modification was correctly analyzed.

Expected benefits of the study

Syntactic complexity in writing occurred in specific field might propose a contribution to writers and learners' awareness in producing written tasks to match a characteristic of academic prose and relate to discourse style of particular field.

Results

Research Question One: What is the most and the least prominent noun modifiers found in the abstracts written by published authors of humanities and science writing?

1.1 Noun modifiers found in Humanities and Social Sciences abstracts

The findings in Figure 2 revealed that the most frequently used noun modifiers in humanities and social sciences abstract writing were noun as premodifiers (16.33%), preceding less common attributive adjectives (16.08%), and *of* phrases as postmodifiers with concrete/locative meanings (13.32%). Moreover, possessive nouns (1.01%), *that* + noun complement clauses (0.50%), and *of* + ing (0.38%) were the least frequently used modifiers in noun modification.

Figure 2: Frequency of Noun modifiers in Humanities and Social Sciences abstracts

Rank	Grammatical structures	Frequency
1	Nouns as premodifiers	130 (16.33%)
2	Less common attributive adjectives	128 (16.08%)
3	*Of* phrases as postmodifiers (concrete/locative meanings)	106 (13.32%)
4	Multiple prepositional phrases as postmodifiers with levels of embedding	84 (10.55%)
5	Multiple premodifiers in the NP: attributive adjectives, nouns as premodifiers	82 (10.30%)
6	*Of* phrases as postmodifiers (abstract meanings)	48 (6.03%)
7	Prepositions other than *of* as postmodifiers (concrete/locative meanings)	46 (5.78%)
8	Prepositions other than *of* as postmodifiers (abstract meanings)	30 (3.77%)
9	Relative clauses	30 (3.77%)
10	*-ed* participle as postmodifiers	27 (3.39%)
11	Common attributive adjectives	26 (3.27%)
12	*-ing* participle as postmodifiers	16 (2.01%)
13	Participial premodifiers	14 (1.76%)
14	Appositive nouns phrases	14 (1.76%)
15	Possessive nouns as premodifiers	8 (1.01%)
16	Complement clause controlled by nouns (that + N. complement clauses)	4 (0.50%)
17	Preposition + nonfinite complement clause (*of* + -ing)	3 (0.38%)
	Total noun modifiers	796

Some excerpts of the most prominent noun modifiers from the humanities dataset were as follows: noun as premodifiers (***knowledge*** *management*), less common attributive adjectives (***cooperative*** *project*), and *of* phrases as postmodifiers with concrete/locative meanings (*representatives* ***of ethnic groups***). Certain examples of the least prominent noun modifiers also included possessive nouns as premodifiers (*the Northeastern* ***people's*** *beliefs*), *that* + noun complement clauses (*system* ***that Thailand has to concern***), as well as *of* + ing (*the foundation* ***of creating new products***).

1.2 Noun modifiers found in Science and Technology abstracts

In contrast to humanities abstracts, the frequency of noun modifiers in the science and technology abstracts from the Figure 3 suggested that multiple premodifiers (15.69%), nouns as premodifiers (15.00%), and less

common attributive adjectives (14.03%) made the greatest contribution to science abstract writing. Finally, the least common noun modifiers were possessive nouns as premodifiers (0.56%), followed by *of* + ing and *that* + noun complement clauses with equal amount (0.14%).

Figure 3: Frequency of Noun modifiers in Science and Technology abstracts

Rank	Grammatical structures	Frequency
1	Multiple premodifiers in the NP: attributive adjectives, nouns as premodifiers	113 (15.69%)
2	Nouns as premodifiers	108 (15.00%)
3	Less common attributive adjectives	101 (14.03%)
4	Multiple prepositional phrases as postmodifiers with levels of embedding	96 (13.33%)
5	*Of* phrases as postmodifiers (concrete/locative meanings)	87 (12.08%)
6	Prepositions other than *of* as postmodifiers (concrete/locative meanings)	43 (5.97%)
7	Appositive nouns phrases	31 (4.31%)
8	*Of* phrases as postmodifiers (abstract meanings)	27 (3.75%)
9	Prepositions other than *of* as postmodifiers (abstract meanings)	27 (3.75%)
10	*-ed* participle as postmodifiers	21 (2.92%)
11	Participial premodifiers	19 (2.64%)
12	Relative clauses	18 (2.50%)
13	Common attributive adjectives	14 (1.94%)
14	*-ing* participle as postmodifiers	9 (1.25%)
15	Possessive nouns as premodifiers	4 (0.56%)
16	Preposition + nonfinite complement clause (*of* + -ing)	1 (0.14%)
17	Complement clause controlled by nouns (that + N. complement clauses)	1 (0.14%)
	Total noun modifiers	720

The most frequently used noun modifiers from the science dataset included multiple premodifiers (*the* ***dimensionless vibration*** *acceleration*), nouns as premodifiers (***plant*** *physiology*), less common attributive adjectives (***nutritional*** *elements*). Other evidences of the least frequently used noun modifiers were also illustrated, namely possessive nouns as premodifiers (***Martin's*** *rule*), *of* + ing (*a study* ***of using wind power***), and *that* + noun complement clauses (*the reason* ***that we need to apply the fuzzy hypotheses testing***).

In contrast, possessive nouns as premodifiers (***people's*** *beliefs*) presented the least prominent premodifiers applied in the abstracts of both groups, whereas preposition + nonfinite complement clause (*of* + -ing) were rarely used as postmodifiers by humanities authors (*The foundation* ***of creating*** *new products*). Also for *of* + -ing (*a study* ***of using*** *wind power*) and that + N. complement clauses (*The reason* ***that we need to apply the fuzzy hypotheses testing***), each of them were found once as postmodifiers in sampled science abstracts.

To conclude, the most prominent structures of noun premodifiers found in both humanities and science abstracts were nouns as premodifiers and multiple premodifiers in the noun phrases respectively. The most prevalent noun postmodifiers included *of* phrases as postmodifiers with concrete/locative meanings (*the group **of countries***) for humanities writing and multiple prepositional phrases as postmodifiers with levels of embedding (*the contamination **of** microplastics **in** buffet food **at** three fresh markets*) for science one.

Research Question Two: Are there any differences between the use of noun modifiers in the abstracts written by published authors of humanities and science writing?

As shown in Figure 4, the analyzed data indicated that there were no significant differences of noun modifiers between humanities and social sciences and science and technology. Due to the application of Fisher's exact test, p-value uncovered that noun modifiers between two groups were not significantly different.

Figure 4: The comparison of noun modifiers between HUSO and SciTech research abstracts When the p-value is less than 0.05, it is significantly different.

Stage	Grammatical structures	HUSO	SciTech	Fisher's exact test
1	Attributive adjectives			
	- Common attributive adjectives	26 (3.27%)	14 (1.94%)	(p = 0.5000)
	- Less common attributive adjectives	128 (16.08%)	101 (14.03%)	(p = 0.1153)
2	Participial premodifiers	14 (1.76%)	19 (2.64%)	(p = 0.4529)
3	Relative clauses	30 (3.77%)	18 (2.50%)	(p = 0.4221)
	Nouns as premodifiers	130 (16.33%)	108 (15.00%)	(p = 0.0866)
	Possessive nouns as premodifiers	8 (1.01%)	4 (0.56%)	(p = 0.5074)
	Of phrases as postmodifiers (concrete/locative meanings)	106 (13.32%)	87 (12.08%)	(p = 0.0974)
	Prepositions other than *of* as postmodifiers (concrete/locative meanings)	46 (5.78%)	43 (5.97%)	(p = 0.4161)
4	*-ed* participle as postmodifiers	27 (3.39%)	21 (2.92%)	(p = 0.3479)
	-ing participle as postmodifiers	16 (2.01%)	9 (1.25%)	(p = 0.4246)
	Multiple premodifiers in the NP: attributive adjectives, nouns as premodifiers	82 (10.30%)	113 (15.69%)	(p = 0.3032)
	Of phrases as postmodifiers (abstract meanings)	48 (6.03%)	27 (3.75%)	(p = 0.2797)
	Prepositions other than *of* as postmodifiers (abstract meanings)	30 (3.77%)	27 (3.75%)	(p = 0.3956)
5	Preposition + nonfinite complement clause (*of* + -ing)	3 (0.38%)	1 (0.14%)	(p = 1.6994)
	Complement clause controlled by nouns (that + N. complement clauses)	4 (0.50%)	1 (0.14%)	(p = 0.6723)
	Appositive nouns phrases	14 (1.76%)	31 (4.31%)	(p = 0.4912)

	Multiple prepositional phrases as postmodifiers with levels of embedding	84 (10.55%)	96 (13.33%)	(p = 0.2061)
	Total noun modifiers	796	720	

Discussion

In this section, the support for noun modifiers used in humanities and science writing from previous and present study was discussed. There was also an explanation for the non-significant difference in the usage of noun modifiers in abstract writing between authors of the humanities and science.

This study investigated the noun phrase structure in terms of the types of noun modifiers found in humanities and social sciences abstracts. Looking at the noun phrase structure in Humanities abstracts, it was found that attributive adjectives were most commonly used to modify a noun. This is in accordance with evidence from Biber and Gray (2016) as they reported that humanity academic writers normally use attributive adjectives for noun modification. This is possibly because adjectives are usually functioned as emphasis on the sentence or topic. Almost 20% of total noun modifiers were both less common and common attributive adjectives. Such use of adjectives reflect the very early stage of hypothesized developmental stages proposed by Biber et al. (2011), as it is a stage of grammatical structures which seemed to be primarily acquired when learning academic writing. Moreover, the salient prepositional phrases were also aligned with Duwila's (2020) results as writers of local journal, involving field of humanities, employed noun phrase modified by prepositional phrases up to 24% in subject position and 17% in object/complement position, which were the highest percentage among types of nominal single post-modification the scholar investigated.

In science and technology abstracts, the highest frequency of noun modifiers were multiple premodifiers, having both adjectives and nouns as their elements, followed by nouns as premodifiers. Both are major structures used for noun modification in science abstract writing. This was consistent with Biber and Gray's (2016) discovery. They claimed that science research writing tends to contain more nouns as premodifiers. This usage of noun modification is likely due to the preference for scientific nouns and scientific names in scientific writing. Furthermore, Panthong and Poonpon (2020) recently stated that prepositional phrases and noun phrases were a significance proportion in medical research articles. In terms of sub-types of noun phrases and prepositional phrases, they found that noun phrases with *-of* phrase fragments were the most secondly used structure, subordinated to

prepositional phrase expressions. Similarly, the use of *-of* phrases as noun postmodifiers in science writing found in this present study was prevalent. Last but not least, science abstracts (31) used more than half of the appositive noun phrases observed in humanities abstracts (14) since it was the hypothesized feature usually written by science research writers (Biber & Gray, 2016).

Based on the statistics, no significant difference was found between the use of noun modifiers in the abstracts written by published authors of humanities and science writing in terms of individual type. There is probability that proficiency of humanities and science authors may be at the same level because they are published ESL writers from the same university journal database. The evidence also supported that their use of noun modification was not different despite different academic fields. Due to standards and criteria for selection of articles, research articles written by authors who have good competence in English academic writing will be published whereas articles with low quality of English writing might not reach that measurements. This outcome varies from those of Jitpraneechai (2019) who indicates that native and non-native writers utilized different patterns in English academic writing. On the other hand, this study do agree with Chanwaiwit (2019) who found that there were no differences in writing between native and non-native writers if the purpose was for academic discourse. Unlike other parts of research, a range of noun modification structures are unlikely to be used in abstract writing because it must be written in a brief and efficient manner.

This study applied Fisher's exact test as inspired by a previous study; however, considering the additional use of Chi-square to analyze the data of stage level brought slightly different results. There were significant differences of the use of noun modifiers between humanities abstracts and science abstract in aspects of stage level. Writers from Humanities and Social Sciences Journals used stage 2 more than writers from Science and Technology Journals, which is in line with Biber and Gray (2016). This is similar to stage 3 and stage 4 as they were preferred in humanities abstract. Unlike the three former stages, noun modifiers in stage 5 in science abstracts were found more often than in humanities abstracts. The findings of a prior study also confirmed that appositive noun phrases are far more common in science writing than in humanities writing (Biber and Gray, 2016).

Conclusion

This paper investigated and compared the patterns of noun phrase structure in the English abstracts of research articles written by authors from two different university journals. The developmental stages of noun phrase complexity suggested by Biber et al. (2011) was used as measurement whether there is any difference of the use of noun modifiers between two groups of writer. The results indicated that noun as premodifiers and multiple premodifiers were evidently remarkable as nominal modification used by both groups. In terms of noun postmodifiers, most types of prepositional phrases made a great contribute to both humanities and science abstracts. Statistically, although there was no significant difference of the use of noun phrase structure based on the hypothesized developmental stages, some evidences have supported such the results, namely writers' proficiency level and text limitations for writing an abstract.

Limitation and Recommendation

The amount of data collected in this present study appeared to be small due to time constraints, so the small data was possibly not yet different in noun modification. Concerning word limitation, collecting data specifically from abstracts may not make a difference in noun modification. Future study should gather more information in the literature review and/or discussion and across more journals, so the results may be different. Finally, the results of this study may influence authors of research articles in different fields towards the use of noun modifiers for writing an abstract because the patterns found in prior and current research potentially indicate norms of those fields.

References

Anthony, L. (2014). *AntConc (Version 3.4.3) [Computer Software].* Tokyo, Japan: Waseda University. Available from http://www.laurenceanthony.net/

Bhatia, V. (1992). Pragmatics of the use of nominals in academic and professional genres. In L. Bouton & Y. Kachru (Eds.), *Pragmatics and language learning* (Vol. 3, pp. 217–230). Urbana-Champaign: University of Illinois.

Bhatia, V. (1993). *Analysing genre: Language use in professional settings*. London: Longman.

Biber, D., Johansson, S., Leech, G., Conrad, S., & Finegan, E. (1999). *Longman grammar of spoken and written English*. Edinburgh: Pearson Education Limited.

Biber, D. & Gray, B. (2010). Challenging stereotypes about academic writing: Complexity, elaboration, explicitness. *Journal of English for Academic Purposes*, 9(1), 2-20.

Biber, D., & Gray, B. (2011). Grammatical change in the noun phrase: The influence of written language use. *English Language and Linguistics*, 15(2), 223-250.

Biber, D., Gray, B., & Poonpon, K. (2011). Should we use characteristics of conversation to measure grammatical complexity in L2 writing development? *TESOL Quarterly*, 45, 5-35.

Biber, D., & Gray, B. (2016). *Grammatical Complexity in Academic English: Linguistic Change in Writing* (Studies in English Language). Cambridge: Cambridge University Press.

Biber, D., Gray, B., & Staples, S. (2016). *Contrasting the grammatical complexities of conversation and academic writing: Implications for EAP writing development and teaching*. *Language in Focus*, 2(1), 1-18.

Chanwaiwit, P. (2019). Noun phrases and their complexity: A case study of English academic writing of native and Thai writers. *VACANA Journal of Language and Linguistics*, 7(2), 26-38.

Duwila, S. (2020). *The post-modification of noun phrase: types and distributions on abstracts of local and international journals*. Mozaik Humaniora, 21(1), 100-107.

Hunt, K. (1965). *Grammatical Structures Written at Three Grade Levels*. National Council of Teachers of English Research report No. 3. Champaign, IL, USA: NCTE.

Jitpraneechai, N. (2019). Noun phrase complexity in academic writing: A comparison of argumentative English essays written by Thai and native English university students. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network Journal*, 12(1), 71-88.

Liu, L. & Li, L. (2016). Noun phrase complexity in EFL academic writing: A corpus-based study of postgraduate academic writing. *The Journal of Asia TEFL*, 13(1), 48-65.

Lu, X. (2011). A corpus-based evaluation of syntactic complexity measures as indices of college-level ESL writers' language development". *TESOL Quarterly* 45(1), 36-62.

Ortega, L. (2003). Syntactic Complexity Measures and their Relationship to L2 Proficiency: A Research Synthesis of College-level L2 Writing. *Applied Linguistics*, 24(4), 492-518.

Padgate, W. (2008). Beliefs and opinions about English writing of students at a Thai university. *PASAA*, 42, 31-53.

Panthong, P., & Poonpon, K. (2020). Lexical Bundles in Thai Medical Research Articles. *Journal of Studies in the English Language*, 15(1), 59-106.

Parkinson, J. & Musgrave, J. (2014). Development of noun phrase complexity in the writing of English for Academic Purposes students. *Journal of English for Academic Purposes*, 14(2), 48-59.

Swales, J. (1990). *Genre analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Thongyoi, K., & Poonpon, K. (2020). Phrasal Complexity Measures as Predictors of EFL University Students' English Academic Writing Proficiency. *REFLections*, 27(1), 44-61.

Perception of Urban Youth on Media Representation, Gender Equality and SOGIE Rights of LGBTQ People in Drag Race Thailand

Wattanee Phoovatis[1*] and Methinee Phoovatis[2]

[1]Broadcasting and Digital Journalism, School of Communication Arts, Bangkok University, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

[2]Thailand Future Foundation, Bangkok, Thailand, 10330

*Corresponding author. E-mail: wattanee.p@bu.ac.th

Abstract

There was very little progress for the drag culture in the Kingdom of Thailand, which had recognized a good reputation for social acceptance and gender recognition for LGBTQ people. Within the Western and Asian imagination, they have portrayed Thailand as a gay paradise or a peaceful place for LGBTQ people, but in reality, the social acceptance and gender recognition of people of diverse sexual orientations, gender identities, and expressions do not complete acceptance and recognition in Thai society. This research aims to investigate perceptions of urban youth in Drag Race Thailand regarding media representation, gender equality, and SOGIE rights of LGBTQ people. By conducting an in-depth interview with 36 Thai urban youths and interviewing 4 key informants. The finding reveals that the perception of the urban youth regarding LGBTQ people is one of the gender stereotypes, discrimination, and stigmatization. But gender equality is alien to the Thai media as producers focus solely on business while lacking awareness and deep understanding of the issues. They ask the media to respect their human rights and give an accurate representation. The urban youths agreed that Drag Race Thailand has succeeded as a positive representation of LGBTQ people. By showcasing the contestants' talents, and creativity, including their families, the show is said to be inclusive and a good depiction that helps in normalizing and raising awareness of LGBTQ people.

Keywords: Perception, Media Representation, Gender Equality, SOGIE, LGBTQ

Introduction

Drag is a multidimensional performance practice embedded in the way of magnifying representation. (Kornstein, 2020; Horowitz, 2019). Meanwhile, in other places, drag has related to transgender identity as mentioned by Rupp et al. (2010). Engelmo (2018) argues that there are many cisgender people in the drag community. So we can see that globally drag has been commonly adopted by cisgender and LGBTQ communities (Dougherty, 2017). Reilly & Barry (2020) can see that the linkage between performance practice and contribution to gender identity through drag does not presuppose the idea that it would be changed according to time, social norms, and cultural practices in many countries. Itthipongmaetee (2020) and Potiwan (2011) argue that Thailand has very little progress and historical background of drag culture because Thailand is one of the conservative countries and has strongly implanted and assumed a heteronormativity framework. UNDP Thailand (2019) indicates that these causes would have an impact on the existence of LGBTQ people as they have to encounter many obstacles and barriers prevalent to them such as social exclusion, discrimination, lack of social acceptance, and misrepresentation in the media and other dimensions of human rights violation with media representation and gender being particular issues. Charuvastra (2015) mentions that local media in Thailand have struggled with outdated and demeaning stereotypes of LGBTQ marginalized groups, such as offensive nicknames, misrepresentation for comic relief, and sensational roles. Drag Race Thailand has been introduced as the first Thai drag queen reality competition show. There is no escaping media depiction that does not follow specific "Thai values". (Sudsapda, 2020; VoiceTV, 2021; Young Matter, 2021) said that Drag culture is a new culture in Thailand introduced through Drag Race Thailand. Hence, understanding perceptions of Thai youth about LGBTQ through media representations of gender in the context of the new online reality TV show Drag Race Thailand will provide insight into the changing nature of visibility and support for the rights of LGBTQ individuals in contemporary Thai society.

Research Objective

This research objective is to explore the perceptions of urban youth on media representation, gender equality, SOGIE rights of LGBTQ people in Drag Race Thailand

Materials and Methods

Research Framework

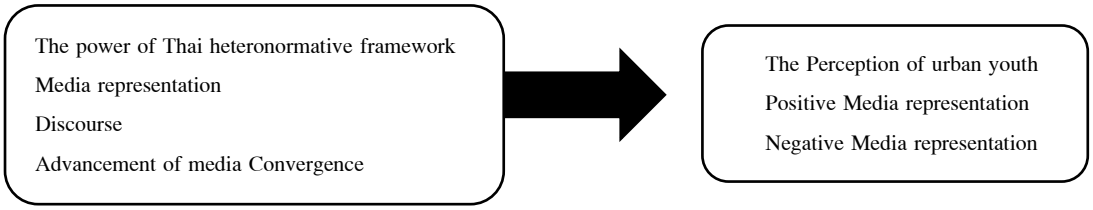


Figure 1: Research Framework

Research Methodology

This study was based on qualitative research. Two instruments are used in this study. The first instrument is in-depth interviews. For this, two groups of samples are selected through snowball and purposive sampling. The first samples are 36 Thai urban youth who included cisgenders and LGBTQ people. The second samples are 4 key informants from the online news agency, a social activist from an NGO, a Drag Queen contestant who used to participate in Drag Race Thailand, and the producer of Drag Race Thailand. The second instrument is a documentary analysis of several kinds of official documents from both public sectors and private sectors, such as government documents, policies, papers, and NGO reports. Data collecting was interviewed via mobile phones, free online calls from the messenger application, and free online calls from LINE application. However, some samples were available to have an in-depth interview in person. Before conducting the in-depth interview, the researcher explained the details of the research. All samples were audio-recorded after obtaining the participant's consent. Data were analyzed by using thematic analysis and Triangulation.

Results

The highest number of respondents were homosexual. Heterosexual respondents stood in second place, followed by pansexual, asexual, and androsexual respondents. The majority of those were at the age of 25. The most of respondents' education is undergraduate level. They use Facebook and the LINE application.

Overall, the perception of respondents on SOGIE rights on discrimination against LGBTQ was similar. They mentioned discrimination at work and discrimination based on clothing and physical appearance. They also perceived negative or indifferent attitudes in society as being related to Buddhism. On the last perception, LGBTQ

disapproval because of attachment to heteronormativity, the perception is based on the gender binary system which marginalizes and ostracizes LGBTQ people. It takes considerable effort to open up these people's attitudes and challenge this mindset, which is more prevalent in older generations. Excluding, heteronormativity, religion, and social structure also influence social attitudes.

They demonstrated that LGBTQ people are depicted in a more negative direction rather than in a positive manner. They voiced the opinion that Thai media still lack an understanding of gender equality and awareness of SOGIE rights. Interestingly, related factors such as age, media consumption, favorite LGBTQ entertainment media, personal experiences, and educational and occupational background have influenced the perceptions of the respondents, discussed in two main sections: (1) LGBTQ in media representation and increase SOGIE rights and (2) awareness of gender equality in media. Regarding media representation of LGBTQ on social acceptance, the overall pattern was that LGBTQ and heterosexual respondents generally had different views. Transgender women (or 'transwomen') are usually represented as successful people at the individual level, unlike the LGBTQ community in general. Only in the case that LGBTQ people are in charge of media production is their gender equality likely to be portrayed as an important point or used to raise awareness and encourage social acceptance. With changing social attitudes, generational change is expected to lead to a better understanding of LGBTQ issues and increased social acceptance in the media. They agree that the media would like to represent LGBTQ people as having some specific skills including creativity, talent, and the ability to entertain people. Concerning gender recognition of LGBTQ in media, they said that thanks to the development of convergence media, social media platforms offer more opportunities requiring limited efforts to drive people's awareness of gender recognition in respect of LGBTQ people. Furthermore, they mentioned Facebook and YouTube as the most powerful social media platforms for LGBTQ and gender recognition. Not only social media platforms but also mainstream media such as Thai soap operas, Thai folk operas, and television programs (The Face Thailand Season 5) have transformed their content to depict LGBTQ people more realistically. For example, LGBTQ has given lead roles as one the delegates there these kinds of mainstream media than before.

The general negative media representation of LGBTQ shows how media representation of LGBTQ people has interconnected with heteronormative discourse. The portrayal of LGBTQ people is influenced by heteronormative

discourse, so they are likely to be depicted as comic relief or funny people. They also report the media stigmatization and lack of gender recognition faced by LGBTQ people. The media tend to focus more on business rather than realize how to respect the gender recognition of LGBTQ people. For example, in the Thai Y Series and Gay Ok Bangkok, they raised several gender stereotypes in LGBTQ media depictions such as aggressive, violent, vindictive, lovelorn, sex-obsessed to death, sexual deviants, outcaste, and comic relief.

The last finding focuses on increasing SOGIE rights and awareness of LGBTQ in media representation. In terms of increasing SOGIE rights and awareness of LGBTQ in media representation, two distinctive directions were found from the fieldwork. The first one was about the changing the world trend and the power of the young generation to raise people's attention on this issue. The second direction emphasized the advancement of social media and how the social movement has played a lead role in advocating for people by launching LGBTQ campaigns or sharing useful information to get people's attention. However, few LGBTQ and heterosexual female respondents felt that both the Thai media executive board and media production, in general, have a true understanding of SOGIE rights and raising awareness of gender equality. Lacking proper understanding will lead to inaccurate depictions of LGBTQ people in the media. Besides, LGBTQ people still encounter bullying issues via social media platforms (via Facebook and Instagram). Such bullying is happening partly due to the misunderstanding of SOGIE rights and gender equality issues where media representation is the main reason. (Thomas, 2008)

Discussion

From the analysis of this study. Drag Race Thailand is the first reality show that puts LGBTQ people to show their best and it makes their community to the public, along with their issues, much more visible in Thailand. The perception is that Drag Race Thailand represents LGBTQ people in more positive ways than negative. One of the show's main objectives is to entertain the audience through how the participants go through the challenges using their wit, creative spirits, and critical thinking. For example, the first transgender woman contestant, "Lady Sita 2040", exhibited her creative and management power by integrating Thai traditional literature with her life story of growing up and the struggles of being a trans woman in Thai culture, then using the concept to put together

a striking performance. This research finding corresponds with the argument by Young Matter (2021) that drag performers are multi-talented. The skill set includes styling, makeup artistry, and sometimes outfit design.

Hence, drag is a performance art where we could use our bodies to present expressions as art in the eyes of the world. Another main point of Drag Race Thailand is showing family depiction. The show gave air time to contestants to talk about their families, which showed how their relationship with their families is no different from those of heterosexual people. This should spark more understanding within other families, increasing acceptance towards LGBTQ family members, resulting in less friction in the household. However, Drag Race Thailand is still reinforcing gender stereotypes of LGBTQ people. Gender stereotype reinforcement is inevitable as the show was created to entertain through how LGBTQ participants express themselves. Also, this gender stereotype can lead audiences to form their perceptions that LGBTQ people are only good at entertaining people and that their place is only limited to Thai entertainment media. This negative media representation links back to how cisgender/ heterosexual media portrays LGBTQ people. It ties back to the power of the Thai heteronormative framework and media representation discourse that only give them space in the entertainment business, feeding into the trope as the reality show is about LGBTQ people coming into show business to provide entertainment. Benjanavee (2017)

In terms of encouraging SOGIE rights and gender equality for LGBTQ people, the reality show proved itself by welcoming all participants regardless of their gender, age, and nationality. There are also contestants from The Philippines, The United States, and Singapore, for example. The show also normalizes queerness, which could lead to gender equality when LGBTQ are viewed as no different from heterosexual people. For these reasons, including publicly showcasing the drag queens' competencies and ability to create, the main portion of respondents are in agreement that Drag Race Thailand is one of the most significant drivers of LGBTQ rights and gender equality, raising awareness as well as promoting LGBTQ rights and gender equality through the program. It was found that the power of the Thai heteronormative framework and media representation heavily affect how LGBTQ people are portrayed in the Thai media.

It shows that the Thai media has a powerful influence over their audience's perception of various topics as their content and messages are being consumed daily, especially by Thai urban youth, who are nevertheless more accepting of the LGBTQ community and gender diversity than their older counterparts. The results agree with the

viewpoint of Hobbs (2008); Saleem & Ramasubramanina (2019); Iserhienrhien (2014) concerning the power of media representation and the Thai heteronormative framework which is strongly embedded in society. Moreover, the most mentioned point on the negative side is the reinforcement of LGBTQ gender stereotypes, showing LGBTQ people as aggressive, violent, vindictive, sexual deviants, and outcasts, and including other gender roles dictated by Thai heteronormativity. The most typical LGBTQ stereotype found in various forms of media, such as TV shows, movies, and variety shows, is the depiction of LGBTQ people as comic relief or funny people. These results correspond to the opinions of Jackson (1995); Sinnott (2004); Behm-Morawitz & Ortiz (2013); Singhakowinta (2016); Tukachinsky, Mastro, & Yarchi (2015) that negative media representation of LGBTQ people resulted in discrimination and stigmatization of the LGBTQ community. LGBTQ people have typically been presented as comic reliefs, mentally unstable or ill, being sex-obsessed, or living sad lives.

All of these misrepresentations and stereotypes contribute greatly to the common negative perception of LGBTQ people in the public. However, positive portrayals of the LGBTQ people are on the rise, with transgender women being the biggest group in the community to benefit from this trend. They are shown to be successful in life, although the praise stays attached to each individual and is not distributed to other people in the LGBTQ community. The interesting point of this finding is when the person in charge is LGBTQ, they are likely to represent and raise awareness of their gender identity to gain social acceptance. As the new generation is growing up, it is expected that awareness and social acceptance will also grow as there is more LGBTQ representation in the media. The majority agree that positive media representation of LGBTQ people also highlights their creativity, talents, and ability to entertain people. These traits also contribute significantly to the growth of acceptance of LGBTQ people. Regarding the promotion of SOGIE rights and gender equality of LGBTQ in Thailand, the paradigm shifts of global trends which now focus on LGBTQ and gender issues as well as the power of the young generation play a big role in pushing the Thai media to be more considerate towards the LGBTQ people. Besides the mass media, social media is another major channel where LGBTQ people broadcast news and knowledge through closed groups on Facebook. Campaigns to call for equal rights and respect for gender diversity are also planned and launched on social media. (Wanjanasara, 2008)

The lack of proper understanding leads to an inaccurate depiction of LGBTQ people shown to the audience. Moreover, LGBTQ people are still bullied on social media platforms such as Facebook and Instagram. The issue similarly roots in a lack of education on SOGIE rights and gender equality, partly thanks to the shortage of accurate representation in the mass media. UNDP & USAID (2014) reported that Thai media were still vague on how to portray or represent LGBTQ persons and their characters. The recent portrayals of LGBTQ people were normally negative. Television programs hardly demonstrated and looked into an individual's life of people who have diverse gender and sexual backgrounds. This misrepresentation led to a lack of positive representation in Thai media of these sexual and gender minority groups, which is also interconnected to violating their rights and gender equality. This is conflicting with Prachatai (2019), which states that drag queens usually challenge and break out of heteronormativity while also deconstructing the gender binary system and gender norms. Another main point of Drag Race Thailand is showing family depiction.

The show gave air time to contestants to talk about their families, which showed how their relationship with their families is no different from those of heterosexual people. This should spark more understanding within other families, increasing acceptance towards LGBTQ family members, resulting in less friction in the household. This differs from UNDP (2020) in that the level of support for LGBTQ people drops when the LGBTQ person is a family member. This negative media representation links back to how heterosexual media portrays LGBTQ people. It ties back to the power of the Thai heteronormative framework and media representation discourse that only give them space in the entertainment business, feeding into the trope as the reality show is about LGBTQ people coming into show business to provide entertainment. In encouraging SOGIE rights and gender equality of LGBTQ people, the reality show proved itself by welcoming all participants regardless of their gender, age, and nationality. There are also contestants from The Philippines, The United States, and Singapore. It has helped Thai urban youth to have a broader understanding of LGBTQ people as they are more open-minded than the previous generations. As a result, the main purpose of the show became a major factor that led to more positive media representation for LGBTQ people. Drag Race Thailand presents the contestants' ability to design outfits, create shows, and use The English language, leading to more people seeing their talent and creativity. The most of respondents agreed that the positive portrayal of LGBTQ people is shown through the form of entertainment.

The depiction results in the audience's increased appreciation of the LGBTQ community. In Drag Race Thailand Season 2, the first transgender woman contestant, "Lady Sita 2040", created a show by integrating Thai traditional literature with her life story of growing up and the struggles of being a trans woman in Thai culture. However, their creativity is limited by the Thai heteronormative culture as the program cannot show content that can be deemed inappropriate by the audience. Another thing Drag Race Thailand did differently from the mass media was showing family depiction. This negative media representation links back to how heterosexual media portrays LGBTQ people. It can be seen that reinforcement of LGBTQ gender stereotypes is still tied to the power of the Thai heteronormative framework and media representation discourse that only give them space in the entertainment business. Not only has Drag Race Thailand reflected both positive and negative media representation of LGBTQ people, but also encourages SOGIE rights and gender equality for LGBTQ people in Thailand, especially by giving them an opportunity and a platform.

Conclusion

The Emergence of Drag Race Thailand, as the first drag queen's competition reality show with direct association with the LGBTQ community, aims not only to entertain but also provide a platform for LGBTQ people to showcase their talent and creativity. On top of that, the show intends to bring out the visibility of drag queens in the Thai society. It has helped Thai urban youth to have a broader understanding of LGBTQ people as they are more open-minded than the previous generations. As a result, the main purpose of the show became a major factor that led to more positive media representation for LGBTQ people. Drag Race Thailand presents the contestants' ability to design outfits, create shows, and use the English language, leading to more people seeing their talent and creativity.

The majority of the respondents agreed that the positive portrayal of LGBTQ people is shown through the form of entertainment. LGBTQ contestants are shown creating performances, making clothes, and showcasing their language ability. The depiction results in the audience's increased appreciation of the LGBTQ community. Their thought process to develop their performances is one of the most vivid illustrations of their talent and creativity. In Drag Race Thailand Season 2, the first transgender woman contestant, "Lady Sita 2040", created a show by

integrating Thai traditional literature with her life story of growing up and the struggles of being a trans woman in Thai culture. However, their creativity is limited by the Thai heteronormative culture as the program cannot show content that can be deemed inappropriate by the audience. Another thing Drag Race Thailand did differently from the mass media was showing family depiction. The show gave air time to contestants to talk about their families, which showed how their relationship with their families is no different from those of heterosexual people. This should spark more understanding within other families, increasing acceptance towards LGBTQ family members, resulting in less friction in the household.

However, since Drag Race Thailand was created to entertain through how LGBTQ participants express themselves, gender stereotype reinforcement is unavoidable. This negative media representation links back to how heterosexual media portrays LGBTQ people. It feeds into the entertaining trope as the reality show is about LGBTQ people coming into show business to provide entertainment. It can be seen that reinforcement of LGBTQ gender stereotypes is still tied to the power of the Thai heteronormative framework and media representation discourse that only give them space in the entertainment business.

Not only has Drag Race Thailand reflected both positive and negative media representation of LGBTQ people, but also encourages SOGIE rights and gender equality for LGBTQ people in Thailand, especially by giving them an opportunity and a platform. The reality show welcomes all participants regardless of their gender, age, and nationality. It also normalizes queerness, which could lead to gender equality when LGBTQ are viewed as no different from heterosexual people.

In conclusion, by publicly showcasing the drag queens' competencies and ability to create, Drag Race Thailand is one of the most significant drivers of LGBTQ rights and gender equality by raising awareness as well as promoting LGBTQ rights and gender equality through the program.

Recommendations

For government that is decision makers and key personnel should support the well-being, as well as the legal and human rights of LGBTQ people publicly. A campaign to provide accurate education and promote welcoming attitudes about SOGIE and LGBTQ people should be launched by related departments such as the

Ministry of Education and Ministry of Culture. An example of what they should do is to push for equal social welfare for LGBTQ people, providing them with the same benefit as other citizens.

For media institutions. Guidelines on how to reduce derogatory and defamatory content on the media should be established that should also encourage the accurate presentation of the lives and experiences of LGBTQ people in Thailand. Organizations should support employees' participation in activities that encourage learning about SOGIE issues and the human right of the LGBTQ community or organizations that are actively working on these issues so that producers and reporters can directly magnify their voices.

Reference

Benjanavee, K. (2017). *Construction process of kathoey cabaret in Pattaya city*. (Master thesis). Burapha University, Chonburi.

Behm-Morawitz, E., & Ortiz, M. (2013). Race, ethnicity, and the media, In K. E. Dill (Ed.), *The Oxford handbook of media psychology* (pp., 252-266). Oxford University Press.

Charuvastra, T. (2015). *Mainstream media trades in worse LGBT stereotypes review finds*. Retrieved July 21, 2018, from https:// www.khaosodenglish.com/life/2015/12/02/1449059474/

Dougherty, C. (2017). *Drag performance and femininity: Redefining drag culture through identity performance of transgender women drag queens*. (Master Thesis). Minnesota State University, Mankato, Minnesota, United States.

Engelmo, E. A. (2018). *Gender identity in drag culture: A transitivity analysis of the discourse of drag queens*. (Master Thesis). Universidad de Valladolid, Valladolid, Spain.

Hobbs, M. (2008, December 2-5). On discourse and representation: Reflections on Michel Foucault's contribution to the study of the mass media. In *Annual Conference of the Australian Sociological Association*. University of Melbourne, Australia.

Horowitz, K. (2019). *Drag, interperformance, and the trouble with queerness*. London: Routledge.

Iserhienrhien, A. (2014). *Gender, race, and the media representation of women in the Canadian 41st Parliament: A critical discourse analysis*. (Doctoral dissertation), University of Saskatchewan, Saskatchewan, Canada.

Itthipongmaetee, C. (2020). *Send in the queens: Thai queer culture gets drag makeover*. Retrieved May 19, 2019, from http://www. khaosodenglish.com/featured/2018/02/15/send-queens-thai-queer-culture-gets-drag-makeover/

Jackson, P. A. (1995). *Dear uncle go: Male homosexuality in Thailand. Bangkok*: Bua Luang Books.

Kornstein, H. (2020). *Drag performance on screen. The International Encyclopedia of Gender, Media, Communication*. New Jersey: John Wiley& Sons, Inc.

Prachatai. (2019). Open the world of drag queen. Retrieved December 29, 2019, from https://prachatai.com/journal/2019/04/82066

Potiwan, P. (2011). *Social movement of the transgender*. (Doctoral thesis). Khon Kaen University, Khon Kaen.

Reilly, A., & Barry, B. (Eds.). (2020). *Crossing gender boundaries: Fashion to create, disrupt and transcend*. Bristol: Intellect Books.

Rupp, L. J., Taylor, V., & Shapiro, E. I. (2010). Drag queens and drag kings: The difference gender makes. *Sexualities*. *13* (3), 275-294.

Saleem, M., & Ramasubramanina, S. (2019). Muslim American's responses to social identity threats: Effects of media representations and experiences of discrimination. *Media Psychology*, *22* (3),373-393.

Singhakowinta, J. (2016). Reinventing sexual identities: Thai gay men's pursuit of social acceptance. *Journal of Language and Communication*, *21*(27), 18-40.

Sinnott, M. (2004). *Toms and dees: Transgender identity and female same-sex relationships in Thailand*. Honolulu: University of Hawaii Press.

Sudsapda. (2020). To know more about Drag Race Thailand. Retrieved March 15, 2020, from https://sudsapda.com/toplists/88008.html

Thomas, M. E. (2008). Resisting mothers, making gender: Teenage girls in the United States and the articulation of femininity. *Gender, Place and Culture*, *15* (1), 61-74.

Tukachinsky, R., Mastro, D., & Yarchi, M. (2015). Documenting portrayals of race/ethnicity on primetime television over a 20-year span and their association with national-level racial/ethnic attitudes. *Journal of Social Issues*, 71, 17-38.

UNDP (2020). *Human development perspectives, tracking social norms: A game changer for gender inequalities* (Research report). New York.

UNDP Thailand (2019). *Tolerance but not inclusion: A national survey on experience of discrimination and social attitudes towards LGBT people in Thailand* (Research report) Bangkok.

UNDP&UNSAID. (2014). *Being LGBT in Asia: Thailand country report*. Bangkok.

VoiceTV. (2021). *Drag queen is arts, I don't want to be a Women*. Retrieved April 10, 2021, from https//voicetv.co.th /read/BkZ2VaC3M

Wanjanasara, K. (2008). *What kind of sexual issues*? Bangkok: Women's health advocacy foundation.

Young Matter. (2021). *Drag queen is not cabaret show: Talking with Panpan Nakprasert, the co-host the Drag Race Thailand*. Retrieved April 10, 2021, from https://thematter.co/entertainment/drag-race-thailand interview/45986

กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในระบบปฏิสัมพันธ์ด้วยแอพพลิเคชัน “PLAY ON”

กรรณิกา ซึ้งสีคู้[1*] และ วราภรณ์ เชิดชู[1]

The Process of Creating Music Innovation Including an Interactive System Using the “Play On” Application

Kannika Seungsriku[1*] and Waraporn Cherdchoo[1]

[1]ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Music, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail: kannikasue64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีจากสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อโรคโควิด-19 เพื่อเป็นการช่วยเหลือกลุ่มนักดนตรีอาชีพ ผู้ได้รับผลกระทบต่อการดำรงชีพให้มีแนวทางการสร้างรายได้ โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในระบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ด้วยแอพพลิเคชัน “PLAY ON” ด้วยการจัดการองค์ความรู้ นำเสนอแนวคิด และรูปแบบแนวทางของกลุ่มนักดนตรี นักวิชาการดนตรี นักออกแบบเทคโนโลยี และคนในชุมชน ผลการวิจัยพบว่า ภายใต้องค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ดนตรี นวัตกรรม และปัญหาการแพร่ระบาดเชื้อไวรัส นำไปสู่การกำหนด กระบวนการแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ การออกแบบทางดนตรี การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การออกแบบเทคโนโลยี การกำหนดฟังก์ชัน การออกแบบแอพพลิเคชัน การ Mock Up (แบบจำลองงาน) รูปแบบการใช้งานและการกำหนดสถานที่ตั้งและการติดตั้ง พบข้อบ่งชี้ถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างกระบวนการสร้างสรรค์แอพพลิเคชั่น “PLAY ON” ผ่านทั้ง 9 ขั้นตอน ของนวัตกรรมทางดนตรีที่มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อโรคโควิด-19 ซึ่งสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ยังกลุ่มนักดนตรีอาชีพ ผู้ได้รับผลกระทบต่อการดำรงชีพให้มีแนวทางการสร้างรายได้จากระบบฟังก์ชั่นที่สามารถให้บุคคลทั่วไปร่วมบริจาคได้

คำสำคัญ: สร้างสรรค์ นวัตกรรม ดนตรี แอพพลิเคชัน โควิด-19

Abstract

This article is part of a research project on music innovation in response to the COVID-19 epidemic with the goal of assisting a group of professional musicians whose livelihoods are affected from the pandemic issue. The goal of this research was to create the integration of ideas and approaches to form a process model for generating music innovation including interactive system by means of the "PLAY ON" Application. With a design that integrated the ideas and approaches of a group of musicians, music scholar, technology designers, and users in the community. According to the findings, the defining process was divided into three components: 1) identifying objectives, 2) designing the application, and 3) putting it into practice, respectively. The significant aspects found were music content, diverse user groups of varied ages, equipment, the operation of the interaction system, the design of music activities, and the processing of donations. The reflection exemplifies the use of technology for a public need through music media, assisting and supporting the accommodation to a new normal.

Keywords: creation, music innovation, music, Application

บทนำ

ด้วยการแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 ได้สร้างความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจและส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของผู้คนทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อผู้คนหลากหลายอาชีพ หนึ่งในนั้นคืออาชีพ “นักดนตรี” อาชีพนักดนตรีเป็นอาชีพลำดับต้น ๆ ที่ได้รับผลกระทบ เนื่องการการปิดกิจการหรือการถูกพักงาน เพราะสถานที่ประกอบการส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการความบันเทิงกลางคืน ดังนั้น เมื่อมีการออกประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน จึงส่งผลให้ผู้ประกอบอาชีพนี้ได้รับความเดือดร้อนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และถึงแม้ว่าการประสบปัญหาด้วยสถานการณ์ดังกล่าว จะได้รับการชดเชยหรือดูแลช่วยเหลือบางส่วน ซึ่งยังไม่เพียงพอกับการดำรงชีพของนักดนตรีอาชีพกลุ่มนี้ และเป็นที่แน่นอนว่าการประกอบอาชีพเป็นนักร้องและนักดนตรี ซึ่งถือเป็นอาชีพประเภทรับจ้างที่มีรายได้ที่ไม่แน่นอน ประกอบกับการทำงานที่ไม่เป็นหลักแหล่งจึงยิ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องยาวนานกว่า 2 ปี (พรสุดา คำมุงคุณ, 2564)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบของวงการดนตรี จึงเกิดแนวคิดการสร้างช่องทางการบริจาคเพื่อช่วยเหลือแรงงานในกลุ่มนี้ในรูปแบบออนไลน์อย่างสร้างสรรค์ จึงนำไปสู่การสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในรูปแบบแอพพลิเคชัน “PLAY ON” ผ่านระบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เทคโนโลยีล้ำสมัย (BrandBuffet Team, 2557) ที่มีฟังก์ชันการเล่น การเต้น การตี การดีด ตามกิริยาการเกิดเสียงของเครื่องดนตรีผ่านกลไกการทำงานด้วยระบบสัญญาอินฟาเรดระยะไกล โดยการสร้างสรรค์แอพพลิเคชันนี้ ยังถือเป็นช่องทางหนึ่งในการช่วยเหลือที่นอกจากผู้ประสบกับสถานการณ์โรคระบาดแล้วยังเป็นช่องทางหนึ่งของสังคมที่ได้เชื่อมโยงคนสังคม ตลอดจนการผ่อนคลายความรู้สึก การบรรเทาและการบำบัดจากสถานการณ์โควิด-19 อีกทั้งยังเป็นการสร้าง

ความหวังและกำลังใจที่จะสู้กับภัยโรคระบาดภายใต้แนวคิดแรงบันดาลใจทางดนตรีของวิลเลียม เชคเสปียร์ (William Shakespeare) ที่กล่าวว่า "Music be the food of love, Play on" สามารถนิยามเป็นภาษาไทยได้ว่า "หากดนตรีช่วยหล่อเลี้ยงหัวใจก็จงบรรเลงต่อไป ไม่มีสิ่งใดมาหยุดยั้งเสียงดนตรีภายในหัวใจของเราได้" (NoSweatShakespeare, 2563) ซึ่งเป็นวิธีการเชื่อมโยงระหว่างดนตรี นวัตกรรม เทคโนโลยี เพื่อก้าวข้ามผ่านปัญหาหลักด้านสุขภาพและความมั่นคงในชีวิตในสถานการณ์ปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในระบบปฏิบัติสัมพันธ์ (Interactive) ด้วยแอพพลิเคชัน "PLAY ON"

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และหนังสือที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการด้านดนตรี นักดนตรี ศิลปิน และนักวิชาการด้านความเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรี

2. การเก็บข้อมูลภาคสนามในการสภาพปัจจัยและปัญหาของประเด็นการศึกษาจากกลุ่มผู้ประกอบการและกลุ่มแรงงานรับจ้าง (นักดนตรีอาชีพ) สู่การกำหนดกรอบแนวคิดหลักในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ดนตรี สถานการณ์โควิด และเทคโนโลยี

3. การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในรูปแบบแอพพลิเคชันที่มีการใช้การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และสร้างผลงานเป็น Prototype ต้นแบบ

ผลการศึกษา

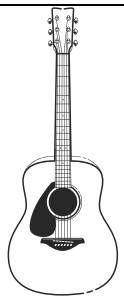
แนวทางการกำหนดกรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีเป็นแอพพลิเคชัน PLAY ON เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายในทุกช่วงวัยหลายกลุ่ม เช่น เด็ก นักเรียน นักศึกษา ผู้ใหญ่วัยทำงาน หรือกลุ่มผู้สูงอายุ ที่มีความต้องการร่วมช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบกลุ่มนักดนตรีอาชีพด้วยแนวคิดการแทรกแซงทางศิลปะ (Art Intervention) โดยศิลปินมิได้เป็นศูนย์กลางอีกต่อไป แต่ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่า โดยมีกระบวนการสร้างสรรค์ ดังนี้

1. แนวทางและกระบวนการนำองค์ความรู้ทางด้านการออกแบบทางดนตรีร่วมกับการบูรณาการข้ามศาสตร์ ประกอบด้วย นักดนตรี นักวิชาการดนตรี นักออกแบบเทคโนโลยี คนในชุมชนทุกช่วงวัยได้มีส่วนร่วมในการกำหนดกรอบแนวคิดหลัก แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์โครงสร้างใหญ่ของโครงการที่มีแนวคิดพัฒนาเชิงสังคม คือ ดนตรี โควิด และนวัตกรรม ซึ่งเป็นการกำหนดโครงสร้างเพื่อเป็นจุดหมายหลักในการนำดนตรีที่มีการบูรณาการศาสตร์สู่การบำบัดบรรเทา หรือการช่วยเหลือสังคมในสถานการณ์แพร่ระบาดโควิด 19 โดยการกำหนดวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่สัมพันธ์นี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ คำว่า “PLAY ON” (Lexitron Dictionary, n.d.) ซึ่งมีความหมายได้หลากหลาย กล่าวคือ หากเป็นคำใน phrv. หมายถึง เล่นต่อเนื่อง (การเล่นเพลงอย่างต่อเนื่อง) เพลิดเพลินกับ/ แสดง (ดนตรีและการแสดง)/ ส่งผ่าน (ส่งผ่านหรือหมายถึงฉายไปบน ซึ่งหมายถึงการส่งความรู้สึกผ่าน Interactive)/ การใช้ประโยชน์ (หมายถึงสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงในสถานการณ์จริง) (เดชา ศรีคงเมือง, สัมภาษณ์, 20 มีนาคม 2565) ฉะนั้นในความหมายของคำว่า “PLAY ON” ที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์คือความหมายในองค์รวมทุกแง่มุม ผสมผสานกับแนวคิดของวิลเลี่ยม เชคสเปียร์ (NoSweatShakespeare, 2563) ในคำว่า “MUSIC BE THE FOOD OF LOVE” หมายถึง หากดนตรีช่วยหล่อเลี้ยงหัวใจ ก็จงบรรเลงต่อไป ร่วมกับการเชื่อมโยงประโยชน์สู่ชุมชนตามสโลแกนที่ได้จากการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ “บำบัดทุกข์ บำรุงสุข”หมายถึง การร่วมบริจาคเงินสมทบทุนเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบปัญหาในสภาวการณ์โรคระบาด และคืนกลับความสุขสู่สังคมด้วยเสียงเพลงและความสุขใจเป็นการตอบแทน จึงนำมาสู่การกำหนดแนวคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมดนตรีแอพพลิเคชัน PLAY ON ด้วยแนวคิดความเพลิดเพลินของเสียงดนตรีที่แสดงออกทางความรู้สึกผ่าน Interactive สามารถแชร์และส่งต่อคุณประโยชน์ให้แก่สังคมได้จริงในสถานการณ์โควิด-19

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบทางดนตรีที่สอดคล้องกับการเข้าถึงประชาชนในระดับพื้นฐานที่ประชาชนทั่วไปไม่มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางดนตรี หรือแม้แต่การปฏิบัติดนตรีก็สามารถเข้าถึงได้ โดยนำแนวคิดเรื่องกายภาพและการกิริยาการเกิดเสียงของเครื่องดนตรี เช่น การดีด การสี การตี การเป่า เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนที่ครอบคลุมกับเครื่องดนตรีต่าง ๆ ในการจำแนกประเภทเครื่องดนตรีของโลกตามหลัก Organology (เดชา ศรีคงเมือง, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2565) และรวมถึงการขับร้องอันเป็นสิ่งพื้นฐานที่ประชาชนส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติได้ในชีวิตประจำวัน จนนำมาสู่การกำหนดประเภทเครื่องดนตรีกับกิริยาการเกิดเสียงที่จะนำไปสู่การสร้างสรรค์และการกำหนดสัญลักษณ์ เช่น กีตาร์และเปียโนเป็นเครื่องดนตรีตัวแทนกลุ่มเครื่องดีด กลองชุดเป็นเครื่องดนตรีตัวแทนกลุ่มเครื่องตี และการร้องเป็นสิ่งที่ประชาชนสามารถกระทำได้เป็นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ดังภาพ

ตารางที่ 1 ประเภทเครื่องดนตรีและขับร้องกับภาพเครื่องดนตรีและภาพกราฟฟิก

ประเภทเครื่องดนตรีและการขับร้อง	ภาพเครื่องดนตรี	ภาพกราฟฟิก
เครื่องตี 		
เครื่องดีด 	กีต้าร์ 	
	เปียโน 	
การขับร้อง 		

ที่มา : กรรณิกา ซึ้งสีคู้

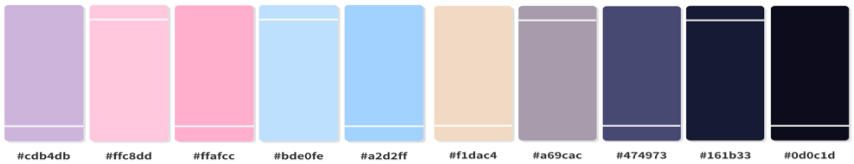
ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายในทุกช่วงวัย วัยเด็ก นักเรียน นักศึกษา วัยทำงาน จนไปถึงวัยผู้สูงอายุ ผู้ที่มีความสนใจทางด้านดนตรี และผู้ที่มีจิตศรัทธาอยากที่จะร่วมบริจาคสมทบทุนช่วยเหลือตามมูลนิธิต่าง ๆ โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายนี้จะสัมพันธ์กับการกำหนดบทเพลงและวิธีการบรรเลงในแอพพลิเคชันที่ต้องเข้าถึงง่ายและบรรลุวัตถุประสงค์ของการเล่นและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างดนตรี เทคโนโลยีและความต้องการบริจาค

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบทางเทคโนโลยีที่นำมาใช้ประกอบและมีหน้าที่การทำงานที่น่าสนใจ รองรับกับสังคมเมืองปัจจุบัน และการเข้าถึงง่ายของทุกช่วงวัย โดยนำระบบ Interactive และการกำหนดฟังก์ชันที่สัมพันธ์กับการนำระบบไฟแบบ LED นวัตกรรมสุดล้ำสมัยที่สัมพันธ์กับภาพที่แสดงผลบนหน้าจอ ตลอดจนการนำภาพกราฟฟิกแบบ 3D ผสมผสานกับเนื้อหาด้านการร้อง การเล่น การเต้น ที่จะสะท้อนปฏิกิริยาและการสัมผัสประสบการณ์ที่แตกต่างกันด้วยภาพกราฟฟิกที่มีรูปฟอร์มและการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกายของประชาชนผู้ใช้งานขณะทำงานควบคู่กับแอพพลิเคชัน โดยภาพจะถูกประมวลผลและแสดงผลแบบ Real time บนหน้าจอพร้อมกับเสียงเพลงล้อมรอบอย่างไร้สิ่งกีดขวางด้วยการส่งสัญญาอินฟาเรดระยะไกล จึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะกับยุคดิจิทัลที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม ด้วยการนำเสนอโซลูชันดิจิทัลที่ช่วยให้มีความยืดหยุ่นและเพิ่มประสิทธิภาพกว่าแอพพลิเคชันแบบเดิม

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดฟังก์ชั่นการร่วมบริจาคเพื่อเป็นการช่วยเหลือนั้น ด้วยวิธีแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้ใช้งานแอพพลิเคชัน ที่ไม่เพียงแต่การสนุกกับกิจกรรมในแอพพลิเคชัน แต่การร่วมสนุกนั้นจะยังสามารถร่วมบริจาคได้อีกช่องทาง โดยกำหนดฟังก์ชันการสมทบทุนบริจาคแด่มูลนิธิที่มีเครือข่ายเข้าร่วมช่วยเหลือเพื่อนศิลปินด้วยวิธีการง่าย ผ่านระบบบัตร ATM หรือการแตะสัมผัสและป้องกันความปลอดภัยต่อกลุ่มมิจฉาชีพจากกล่องรับบริจาคแบบเดิม ๆ

ขั้นตอนที่ 6 การออกแบบนวัตกรรมทางดนตรีแอพพลิเคชัน PLAY ON ดังลำดับต่าง ๆ ต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 กำหนดและวางโครงสร้าง Mood & Tone ของชิ้นงาน โดยผู้วิจัยกำหนดใช้สี อารมณ์และความรู้สึกในแนวคิดสี Colorful team Pastel ที่มีลักษณะวรรณะสีต่าง ๆ อันเกิดจากการเอาสีขาวมาผสมเพื่อลดความเข้มข้นของเนื้อสีลงให้ความรู้สึก นุ่ม หวาน และมีความโรแมนติก ซึ่งเป็นที่นิยมมากในหมู่วงการแฟชั่นเสื้อผ้าหรือเครื่องสำอาง ที่ทำให้ผู้คนสามารถเลือกใช้สิ่งของต่าง ๆ ในเฉดสีแรง ๆ ด้วยการเลือกสีพาสเทล เพื่อลดระดับความเข้มของสีได้ (LITTLE FRIENDS, 2019) ร่วมกับแนวคิดสี Colorful Team Neon ที่มีลักษณะเป็นสีสะท้อนแสง ซึ่งมีคุณสมบัติหลัก คือ เป็นสีที่มีความสดของสีมากกว่าสีประเภทอื่น เพราะค่อนข้างมีความจัดจ้านของสี เหมาะสำหรับการใช้ในงานที่ต้องการให้มีความโดดเด่นของเฉดสี อีกทั้งยังเป็นการเน้นความทันสมัยด้วย (บริษัท ไนน์เคมีคอลแอนด์พลาสติค, 2559) ดังตัวอย่างกลุ่มสีต่อไปนี้



รูปที่ 1 Colorful Team Pastel (https://venngage.com/blog/pastel-color-palettes/) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 2 Colorful Team Neon (https://www.see-dlabel.com/product/350498) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ลำดับที่ 2 การเสก็ตภาพแบบฉบับร่าง (ขาว-ดำ) และการกำหนดหน้าของแอพพลิเคชัน ผู้วิจัยใช้วิธีการเสก็ตแบบร่างโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator ขนาด Square 1080x1080 px. ใช้ Mockup image จาก Freepik เลือกใช้ Font DB Helvethaica X โดยสร้างเป็นลายเส้นสีดำ และกำหนดการจัดวางองค์ประกอบอยู่กึ่งกลาง เพื่อความโดดเด่นชัดเจน ใส่รายละเอียด เช่น วงกลม โน๊ตดนตรี หรือส่วนต่าง ๆ ของภาพ เพื่อให้มีความครบถ้วน สมบูรณ์ตาม Concept Thinking ที่ได้วางไว้ดังภาพตัวอย่าง



รูปที่ 3 รูปแบบหน้าหลักชนิดขาว-ดำ ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ลำดับที่ 3 การกำหนดและสร้างฟังก์ชั่นที่สัมพันธ์กับระบบอินเตอร์แอคทีฟ ผู้วิจัยจึงเริ่มวางแผนกำหนดฟังก์ชั่นโดยอ้างอิงจากเครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ และการขับร้อง จึงใช้หัวข้อหลักในการศึกษามาเป็นองค์ประกอบหลัก ได้ดังนี้

1) เครื่องดนตรีประเภทเครื่องดีด กำหนดเลือกใช้เครื่องดนตรี “กีต้าร์” และ “เปียโน” โดยทำการสร้างความแตกต่างจากระบบฟังก์ชั่นเดิมของการบรรเลง กล่าวคือ นอกจากเปียโนจะดีดได้แล้ว ยังสามารถใช้วิธีการเต้นหรือเหยียบคีย์เสียงเพื่อให้เกิดเสียงเพลงผ่านระบบอินเตอร์แอคทีฟได้

2) เครื่องดนตรีประเภทเครื่องตี กำหนดเลือกใช้เครื่องดนตรี “กลองชุด” เพื่อให้เกิดความหลากหลายของเสียงกลองชุดสามารถสร้างเสียงได้ เช่น เสียงกลองใหญ่ เสียงกลองเล็ก เสียงฉาบ เสียงไฮแฮท เสียงทอมทอมหรือฟลอร์ทอม

3) การขับร้อง วิธีการขับร้องเป็นส่วนที่สามารถเพิ่มเติมให้ฟังก์ชั่นในแอพพลิเคชันมีความหลากหลายและน่าสนใจยิ่งขึ้น โดยการขับร้องสามารถร่วมสนุกไปพร้อมกับการใช้เสียงที่มาจากผู้ใช้แอพพลิเคชันจริง จึงส่งผลต่อการแสดงความสามารถทางด้านการร้องได้อย่างเต็มที่ และอยู่เหนือเงื่อนไขและกฎเกณฑ์ของการรับเสียงทั้งในรูปแบบเสียงจากส่งเสียงโดยตรงจากปากของผู้เล่น และรูปแบบเสียงที่ผ่านเข้าไมโครโฟน ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 4 การสร้างฟังก์ชั่นดนตรีในแอพพลิเคชัน ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ลำดับที่ 4 การเสก็ตภาพแบบร่างอย่างละเอียดโดยการใส่ Mood & tone ตามกลุ่มสี Colorful team Pastel และ Colorful Team Neon ที่กำหนด ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 5 รูปแบบหน้าหลักชนิดใส่ Mood & tone ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 6 รูปแบบหน้าแอพพลิเคชั่นชนิดใส่ Mood & tone ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ขั้นตอนที่ 7 การสร้าง Mock Up (แบบจำลองงาน) โดยสร้าง Mockup จากโปรแกรม CorelDRAW 2017 (64 Bit) ขนาด Square 1080x1080 px. สร้างเครื่องดนตรีขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นกีต้าร์ เปียโน กลองชุดและไมโครโฟนโดยไม่ผ่านการใช้ Freepik จุดประสงค์เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร เลือกใช้ Font DB Helvethaica X

และกำหนดการจัดวางองค์ประกอบอยู่กึ่งกลาง ตามระบบฟังก์ชั่นที่วางไว้ โทนสีที่ใช้เป็นธีมนีออน พาสเทล ให้ความรู้สึกสดใส สไตล์ไนท์ปาร์ตี้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่จะนำไปติดตั้งในพื้นที่สาธารณะในย่านชุมชน โดยมีการกำหนดรูปทรง ขนาด สีสัน และลักษณะตำแหน่งการติดตั้ง ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 7 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 8 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



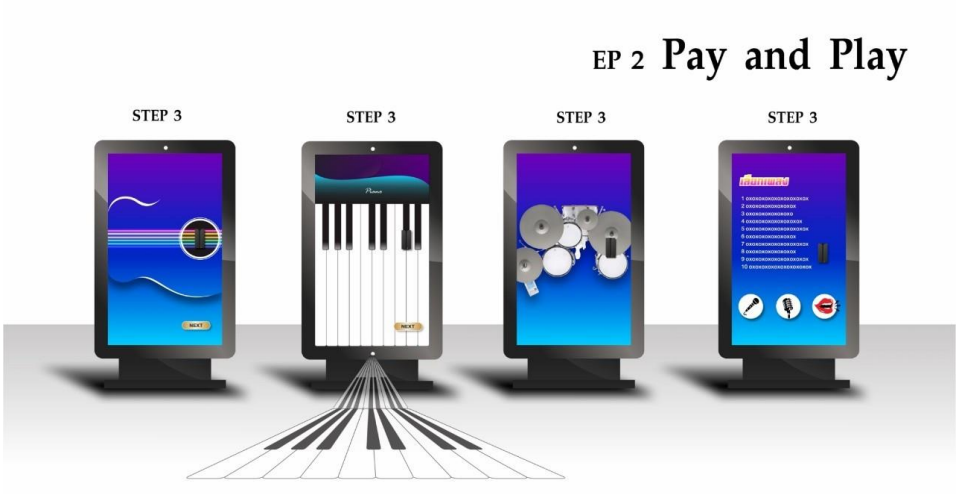
รูปที่ 9 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 10 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 11 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 12 ตัวอย่างการ Mock Up (แบบจำลองงาน) ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ขั้นตอนที่ 8 รูปแบบการใช้งาน ผู้วิจัยได้กำหนดการทำงานของแอพพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 4 ช่วง ดังนี้

1) Start ระบบจะแสดงหน้าหลัก แถบเมนู โดยขั้นตอนแรกจะต้อง กรีดบัตรเครดิตที่ช่องเสียบบัตร เพื่อเลื่อนหน้าถัดไป

2) Pay ระบบจะแสดงเมนูเกี่ยวกับการบริจาคเพื่อสมทบทุนมูลนิธิที่เกี่ยวข้องกับดนตรี โดยมีทั้งหมด 5 มูลนิธิ เมื่อเลือกมูลนิธิที่ต้องการสมทบทุนร่วมบริจาคได้แล้ว ให้ Slide (แบมือ) ตรงแถบ Next เพื่อเลื่อนไปหน้าถัดไป

3) เมื่อเลือกมูลนิธิแล้ว ให้ Click (กำมือ) ที่ชื่อมูลนิธิ และกำหนดยอดเงินที่ต้องการร่วมสมทบทุนบริจาคอย่างไม่มีขั้นต่ำได้เลย เมื่อใส่ตัวเลขเรียบร้อยแล้ว Slide (แบมือ) ตรงแถบ Next เพื่อเลื่อนไปหน้าถัดไป

4) Play เมื่อถึงขั้นตอนนี้ สามารถเลือกฟังก์ชั่นที่สนใจเล่นได้เลย โดยฟังก์ชั่นในระบบ มีดังนี้

4.1) เครื่องดนตรีประเภทดีด แสดงผลเป็นกีต้าร์ เมื่อใช้บัตรเครดิตรูดที่ช่องเสียบบัตร (โดยมีนัยยะในการใช้บัตรดังกล่าวเปรียบเหมือนปิ๊ก (Pick) ดีดกีต้าร์ที่ทำหน้าที่ให้เกิดเสียงเพลง) จึงสามารถเล่นได้เลย โดยไม่มีการตัดระบบเงินเพิ่มเติม หากต้องการทดลองเล่นในระบบและฟังก์ชั่นอื่น ๆ ให้ผู้เล่นกดเลื่อน โดยทำการสไลด์ (Slide แบบแบมือ) ตรงแถบ Next เพื่อเลื่อนต่อไปยังหน้าถัดไป ส่วน User คือ ใช้วิธีการแกว่งแขนไปมาตรงพื้นที่หรือบริเวณที่กำหนดและตอบสนองต่อการตรวจจับสัญญาณหรือการเซ็นเซอร์แบบ Interactive เพื่อให้เกิดเสียงบริเวณที่แกว่งแขนในบริเวณที่ระบุตำแหน่งไว้

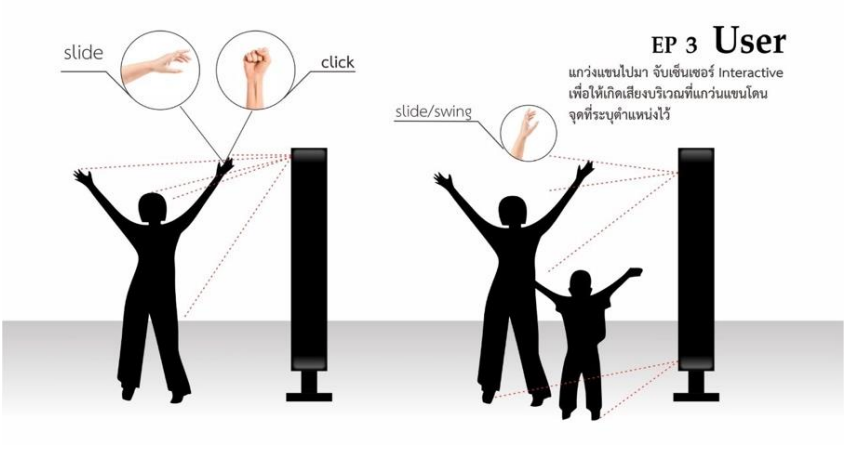
4.2) เครื่องดนตรีประเภทดีด แสดงผลเป็นเปียโน ฟังก์ชั่นหน้าที่ เล่นได้แบบ 2 in 1 โดยสามารถดีดได้ เต้นหรือกระโดดให้เกิดเสียงเพลงได้ เป็นการสร้างเสียงเพลงและกิจกรรมไปในตัว User คือ เหยียบพื้นที่บริเวณที่กำหนดจับเซ็นเซอร์ Interactive เพื่อให้เกิดเสียงบริเวณที่เท้าเหยียบจุดที่ระบุตำแหน่งไว้

4.3) เครื่องดนตรีประเภทตี แสดงผลเป็นกลองชุด ประกอบไปด้วยความหลากหลายทางเสียงตี เมื่อใช้การบัตรเครดิตที่ช่องเสียบบัตรสามารถเล่นได้เลย โดยระบบมีให้เลือกสรรได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น กลองใหญ่ กลองเล็กฉาบ ไฮแฮท ทอมทอมหรือฟลอร์ทอม คลอบคลุมสำหรับผู้ที่สนใจในเรื่องการตี

4.4) การขับร้อง มี 3 ฟังก์ชั่น ใน 1 หน้า โดยระบบจะแสดงฟังก์ชั่น 3 รูปแบบ โดยผู้เล่นต้องการเพลงใดสามารถค้นหาในแถบค้นหาได้ทันที ทั้งนี้ ระบบจะมีการอัพเดทเพลงใหม่อย่างต่อเนื่องเป็นประจำเดือน เพื่อรองรับกับความนิยมและทันสมัย เพื่อดึงดูดให้ผู้เล่นสนุนสนานตลอดการใช้งานในแอพพลิเคชัน โดย 3 รูปแบบประกอบด้วย ไมโครโฟนมีสาย Dynamic ฟังก์ชั่นนี้เหมาะสำหรับเพลงสตริงสากล ไมโครโฟนโบราณ DJ ฟังก์ชั่นนี้เหมาะสำหรับเพลงไทยโบราณ สุนทราภรณ์ ลูกทุ่ง และรูปปาก ฟังก์ชั่นนี้สามารถพูดคุยหรือร้องเพลงออกมาได้เลยเสมือนเสียงที่เปล่งออกมาจากปากของผู้ใช้งานโดยไม่ผ่านไมโครโฟน



รูปที่ 13 รูปแบบฟังก์ชั่นการขับร้อง ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้



รูปที่ 14 รูปแบบฟังก์ชั่นการแกว่งแขนเพื่อการตรวจจับสัญญาณ ที่มา: กรรณิกา ซึ้งสีคู้

ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดสถานที่ตั้งและการติดตั้ง ผู้วิจัยเลือกพื้นที่ตั้งในบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น และเป็นตำแหน่งที่ผู้ที่ผ่านสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น ในที่สวนสาธารณะ ชุมชน บริเวณการเดินทาง การขนส่งต่าง ๆ ห้างสรรพสินค้า ตลอดจนถนนคนเดิน อีกทั้งยังรวมไปถึงจุดแลนด์มาร์คที่สำคัญในสถานที่ต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้คนจำนวนมาก ตลอดจนความสามารถในการสื่อสาร การรับรู้ควาหมายคำสำคัญ และการใช้งาน ผ่านผลงานที่สร้างสรรค์ ดังตัวอย่างภาพตำแหน่งที่ตั้งภายในห้างสรรพสินค้า



รูปที่ 15 ตัวอย่างตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องในบริเวณห้างสรรพสินค้า ที่มา: กรรณิกา ซิ้งสีคู้



รูปที่ 16 ตัวอย่างตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องในบริเวณสาธารณะ ที่มา: กรรณิกา ซิ้งสีคู้

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีสามารถสะท้อนให้เห็นถึงสภาพปัญหาทางสังคม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี วิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันและทิศทางในอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลอดจนบทบาทของนวัตกรรมที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพ รวมไปถึงการเรียนรู้และการดำรงชีพให้มีความเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในระดับโลก โดยกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีนี้นอกจากจะเป็นแนวทางในการควบคุมการสร้างสรรค์ผลงานได้เป็นอย่างดีแล้ว การสร้างสรรค์อย่างเป็นกระบวนการนั้น ถือเป็นส่วนที่สามารถผลักดันการพัฒนากระบวนการคิด การพัฒนาการสร้างผลงานนวัตกรรมให้ปรากฏเป็นรูปธรรมและเกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกิลฟอร์ดในการพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นการเน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่เริ่มจากการคิดริเริ่ม การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดละเอียดลออ การคิด

แก้ปัญหา ซึ่งล้วนเป็นการเน้นกระบวนการคิด รวมถึงการสอดคล้องกับแนวคิดของทอร์แรนซ์ที่ส่งเสริมการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อให้เกิดคุณภาพและปริมาณไปใช้ประโยชน์สูงสุด (สำนักงาน ก.พ., 2559: 45) ท่ามกลางสถานการณ์ปัญหาโรคระบาดที่ส่งผลต่อนักดนตรีอาชีพโดยตรง ดังนั้น การปรับตัว การเท่าทัน การเข้าใจ การปรับประยุกต์ช่องว่างทางสังคมเข้ากับเทคโนโลยี เพื่อนำมาช่วยเหลือมนุษย์ในสังคม ถือเป็นความท้าทายต่อการพัฒนาที่ส่งเสริมต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์สู่การช่วยเหลือและการแบ่งปันตลอดจนการลดภาวะตึงเครียด เพิ่มความบันเทิง ความสนุกสนานให้กับคนท่ามกลางสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างคนในสังคมได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการศึกษา

การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในระบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ด้วยแอพพลิเคชัน "PLAY ON" เพื่อเป็นช่องทางการช่วยเหลือนักดนตรีอาชีพผู้ได้รับผลกระทบการสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อโรคไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยแอพพลิเคชันทางดนตรีที่ใส่ฟังก์ชั่นการเล่นที่สามารถปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้ใช้และแอพพลิเคชัน โดยแอพพลิเคชันที่นอกเหนือจะเป็นการเล่นสนุกเพื่อความบันเทิงแล้ว ยังสามารถเป็นช่องทางในการร่วมบริจาครายได้ให้กับผู้ได้รับผลกระทบ โดยแอพพลิชันดังกล่าว มีกระบวนการสร้างสรรค์ โดยใช้แนวคิดการทำงานหลัก คือ ระบบ Interactive มีกระบวนการและขั้นตอนการสร้างสรรค์ จำนวน 9 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การออกแบบทางดนตรี 3) การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย 4) การออกแบบเทคโนโลยี 5) การกำหนดฟังก์ชัน 6) การออกแบบแอพพลิเคชัน ซึ่งในส่วนนี้ประกอบด้วย 4 กระบวนการ 7) การ Mock Up (แบบจำลองงาน) 8) รูปแบบการใช้งาน 9) การกำหนดสถานที่ตั้งและการติดตั้ง ซึ่งทั้ง 9 ขั้นตอนนี้ สามารถแบ่งระยะการทำงานออกเป็น 3 ช่วง คือ ระยะเริ่มต้นและการวางแผน ระยะการลงมือสร้างนวัตกรรม และระยะการทดลองและการนำไปใช้ ฉะนั้น การกำหนดกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ชัดเจนจะส่งผลต่อความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ความต้องการ ประสิทธิภาพของนวัตกรรม ตลอดจนผลลัพธ์ที่ส่งผลดีโดยตรงต่อกลุ่มเป้าหมายของการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสรรค์สร้างสังคมให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยผู้ที่ได้เข้าร่วมรับฟัง คิดวิเคราะห์และเสนอความคิดเห็น มีความเห็นพ้องตรงกันว่า นวัตกรรมแอพพลิเคชัน "PLAY ON"นี้ หากนำแนวคิดที่มีกระบวนการการสร้างสรรค์ไปจัดทำระบบขึ้นมาเพื่อใช้งานจริง จะสามารถตอบโจทย์แก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อโรคไวรัสโคโรนา 2019 และมีประโยชน์แก่กลุ่มนักดนตรีอาชีพได้จริง เพราะผู้คนส่วนใหญ่ยังคงให้ความสนใจในเสียงดนตรี เมื่อมีเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้คนได้ร่วมสนุก รู้สึกผ่อนคลาย ลดภาวะตึงเครียดไปกับเสียงเพลงผ่านแอพพลิเคชันที่มีระบบฟังก์ชั่นต่าง ๆ ให้เลือกสรรมากมายแล้วนั้น ย่อมเป็นผลดีที่การร่วมบริจาคจะเป็นที่นิยม และผู้คนจะตื่นตนตื่นใจในเทคโนโลยีที่แปลกใหม่และทันสมัยมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การสร้างสรรค์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาจากอาจารย์ ดร.วราภรณ์ เชิดชู อาจารย์ที่ปรึกษาการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีที่ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ปกครองที่คอยเป็นที่ปรึกษาและให้กำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอบคุณน้องสาวที่ให้แนวทางในการสร้างแรงบันดาลใจ ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่เป็นกำลังใจให้กันเสมอมา จนโครงงานสร้างสรรค์ผลงานนี้ประสบความสำเร็จ บรรลุผลตามความคิดและความตั้งใจที่ได้วางไว้

เอกสารอ้างอิง

บริษัท ไนน์เคมีคอลแอนด์พลาสติค. (2559). *สีสะท้อนแสงคืออะไร การใช้งานเป็นอย่างไร.* สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565, จาก 9chemical.com/ดูบทความ-37373-สีสะท้อนแสงคืออะไร-การใช้งานเป็นอย่างไร.html

พรสุดา คำมุงคุณ. (2564). *นักดนตรีที่ได้รับผลกระทบในสถานการณ์โควิด*. สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565, จาก https://www.matichon.co.th

สำนักงาน ก.พ. (2559). *หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การคิดเชิงสร้างสรรค์.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน ก.พ.

BrandBuffet Team. (2557). *ต่อยอด Interactive Billboard จาก "ความฮา"ไปสู่ความจริงที่อึ้งยิ่งกว่าเดิม.* สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565,จาก https://www.brandbuffet.in.th

Lexitron Dictionary. (n.d.). *Play on แปลว่า.* สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565, จาก https://www.online-english-thai-dictionary.com

LITTLE FRIENDS. (2019). *สีพาสเทล (Pastel Color).* สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565, จาก https://fahfahsworld.com/pastel-color/

NoSweatShakespeare. (2563). *If Music Be The Food Of Love', Meaning*. ย่อหน้าที่หนึ่ง บรรทัดที่1-3. สืบค้นวันที่ 23 มีนาคม 2565, จาก https://nosweatshakespeare.com/quotes/famous/if-music-be-the-food-of-love-play-on/

กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานเพลง “The longest (Covid song)”

ไกรวิชญ์ น้อยสุข[1*] และ วราภรณ์ เชิดชู[1]

The Process of Creating Innovative Music, “The Longest (COVID Song)”

Kraiwich Noysuk[1*] and Waraporn Cherdchoo[1]

[1]ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Music, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: kraiwichn64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนอผลงานสร้างสรรค์เพลงที่มีแรงบันดาลใจและแนวคิดจากสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อไวรัสโควิด-19 มุ่งเพื่อเป็นการสะท้อนสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อมวลมนุษย์ในหลายด้าน และวิธีการรับมือและจัดการกับปัญหาด้านต่าง ๆ จากทุกภาคส่วน โดยการศึกษาจากการรวบรวมสถิติ ตัวเลขผู้เสียชีวิต ปรากฏการณ์สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะทางอารมณ์ของมวลมนุษย์ในแต่ละช่วงเวลา โดยคัดกรองจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและเป็นปัจจุบันที่สุด ผลการวิจัยก่อให้เกิดรูปแบบกระบวนการดำเนินงานสำหรับงานการสร้างสรรค์ทางดนตรี ภายใต้โจทย์วิจัยด้านการสร้างผลงานงานดนตรีชื่อว่า “The longest (Covid song)” เป็นการนำเสนอปรากฏการณ์ในแต่ละช่วงที่บรรยายภาวะอารมณ์ของสังคมที่ครอบคลุมทุกช่วงเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วยการเชื่อมโยงรูปร่างรูปทรงกับการจัดกระบวนทำนอง (Midi Art) และแนวดนตรีพังก์ร็อคที่ผสมผสานไปกับ เสียง sound effect ต่าง ๆ ที่เป็นสื่อถึงภาวะของความเจ็บป่วย

คำสำคัญ: มิดิอาร์ท การประพันธ์เพลง โควิด-19 ดนตรีสร้างสรรค์

Abstract

This article is part of an inspirational and innovative music works influenced by the aftermath of the COVID-19 pandemic. The purpose was to depict the issues that impact the global society in a variety of ways from various sectors. Studying from the collection of statistics number of deaths and important phenomenon that affects the emotional of human beings at different times. Screening data from credible sources and the most current. As a result of this research, a model of the music technology work process has been generated. Under the study topic of making a musical composition titled "The Longest (Covid song)", it portrayed occurrences in each period that represented the emotional state of global society across all ages of events. By blending meaningful graphic elements with music, the "Midi Art" as a form of arrangement was established in the punk rock music genre and including selected sound effects that effectively express the sense of illness.

Keywords: Midi Art, music composition, COVID-19, innovative music

บทนำ

การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่กระจายและเป็นปัญหาต่อสุขภาพ การดำรงชีวิต เศรษฐกิจ ความมั่นคง และการพัฒนาความก้าวหน้าในทุก ๆ ด้าน เนื่องด้วยเชื่อไวรัสโคโรนา หรือโควิด-19 นี้ เป็นไวรัสตระกูลขนาดใหญ่ที่ปรากฏการติดเชื่อได้ในมนุษย์และสัตว์ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อผู้ติดเชื้อทั้งความรุนแรงในระดับไข้หวัดธรรมดาจนถึงความรุนแรงต่อระบบทางเดินหายใจอย่างโรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง (MERS) และโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) ตลอดจนระบบการรักษาที่ยังไม่มีการรักษาโดยเฉพาะ และยังเป็นการรักษาที่ขึ้นอยู่กับสภาวะทางคลินิกของผู้ป่วย และถึงแม้ในปัจจุบันประชากรส่วนใหญ่ทั่วโลกจะได้รับวัคซีนป้องกันแล้วก็ตาม การรายงานจำนวนผู้ติดเชื้อยังคงเพิ่มขึ้นในทุก ๆ วัน สถิติการรายงานผลผู้ติดเชื้อข้อมูลทั่วโลกพบจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมรวมทั้งสิ้น 496 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตสะสมรวมทั้งสิ้น 6.17 ล้านคน (Johns Hopkins University, 2022) ส่วนยอดผู้ติดเชื้อในประเทศไทยจากการรายงานของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขพบมียอดสะสม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 รวมทั้งสิ้น 3.83 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตสะสมรวมทั้งสิ้น 2.5 หมื่นคน (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2565) ดังนั้น ปัจจุบันนี้เวลาผ่านไป 2 ปี สภาพปัญญาได้คลี่คลายลงจากช่วงระยะแรกในต้นปี พ.ศ. 2563 ซึ่งมีการคลี่คลายและเฝ้าระวังกันในแต่ละระยะของการพัฒนาเชื้อโรค ซึ่งมุมมองด้านการพัฒนาวิธีการรับมือ การรักษา การเฝ้าระวัง และการป้องกันต่าง ๆ ได้กระทำอย่างรัดกุมยิ่งขึ้น จนกระทั่งยอดผู้ติดเชื้อที่เสียชีวิตในปัจจุบันลดจำนวนลง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีความคลี่คลายลงในหลาย ๆ ด้านแล้วก็ตาม ปัญหาดังกล่าวยังฝากร่องรอยของการสูญเสียที่ต้องการฟื้นฟู การรักษาและการบำบัดมนุษย์ทั้งทางกายและทางใจ เพื่อให้ประชากรสามารถดำรงชีพได้อย่างมั่นคงท่ามกลางสถานการณ์ที่ยังไม่มีที่สิ้นสุด

ด้วยสภาพปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ศิลปินนักร้อง นักแต่งเพลง หรือประชาชนทั่วไปได้มีการสร้างสรรค์ผลงานเพลงเกี่ยวกับโควิดหลากหลายรูปแบบแนวเพลงทั้งแนวตะวันตก อาเซียน และในประเทศไทย เช่น แนวเพลงให้ความรู้สู้โควิดที่เป็นการให้ความรู้อาการของโรค แนวเพลงเพื่อป้องกันโรคที่เป็นการอธิบายวิธีการป้องกัน แนวเพลงให้กำลังใจที่เป็นเพลงที่ทำให้ผู้ฟังรู้สึกชุ่มชื่นหัวใจ ให้กำลังใจซึ่งกันและกันในยามยาก หรือแม้แต่เพลงที่มีผู้สร้างสรรค์จินตนาการว่าหากไวรัสส่งเสียงได้จะมีทำนองอย่างไร จึงออกมาในแนว The sound of covid รวมถึงแนวเพลงที่มีการแปลงเนื้อร้องจากโครงสร้างเดิมเป็นเนื้อร้องใหม่ที่สามารถสร้างเสียงหัวเราะให้กับผู้ฟังได้ นี่จึงเป็นอีกผลงานที่สร้างความผ่อนคลายให้กับประชาชนได้เป็นอย่างดี (วราภรณ์ เชิดชู, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2565) ดังนั้น ในช่วงระยะดังกล่าวหลายประเทศทั่วโลกมุ่งดำเนินการและกำหนดนโยบายในการลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ประชาชนทั่วโลกจึงออกมาสร้างสรรค์ผลงานเพลงเพื่อเป็นการปลอบประโลมจิตใจซึ่งกันและกัน จนรวมไปถึงเป็นการบันทึกประวัติศาสตร์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโลก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การที่ศิลปินออกมารังสรรค์ผลงานเพลงนั้นอาจปฏิเสธไม่ได้ว่าเสียงดนตรีนั้นเป็นส่วนที่เชื่อมโยงกายและใจของมนุษย์ที่จะเป็นดั่งยาวิเศษที่สามารถช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้มีกำลังใจก้าวไปข้างหน้าเพื่อต่อสู้กับสถานการณ์นี้

จากสภาพปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบจากการแพร่ระบาดที่ไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะยุติลงเมื่อใดและจะยาวนานเพียงใด จึงเกิดแนวคิดและแรงบันดาลใจการสร้างสรรค์บทเพลงที่สื่อภาวะอารมณ์และการบันทึกเรื่องราวสะท้อนสถานการณ์ไวรัสโควิดในแต่ละช่วงเวลา ประกอบกับการสร้างสรรค์ดนตรีในลักษณะ Midi Art ในเรื่องราวไวรัสโควิดยังไม่ปรากฏในรูปแบบเพลง ผู้วิจัยจึงกำหนดรูปแบบผลงานออกมาในรูปแบบ Midi Art Covid เพื่อบอกเล่าเรื่องราวระยะเวลา (Time line) 3 ระยะ คือ ก่อนโควิด ช่วงวิกฤตโควิด และช่วงหลังโควิด ด้วยการถ่ายทอดเสียงจากอาการติดเชื้อไวรัสของผู้ติดเชื้อ ผสมผสานกับ Sound effect ของอาการไอ ตลอดจนภาวะหัวใจหยุดการทำงาน เพื่อสะท้อนสังคมให้ตระหนักถึงความสำคัญจากสถานการณ์การแพร่ระบาดและเป็นการให้กำลังใจกับประชาชนทั่วโลกให้มีกำลังใจต่อสู้กับวิกฤตชีวิตให้ผ่านพ้นไปด้วยดี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสรรค์ผลงานเพลง “The longest (Covid Song)”

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และหนังสือที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการด้านดนตรี นักดนตรี ศิลปิน นักวิชาการด้านความเกี่ยวข้องกับ

การศึกษาและการสร้างสรรค์บทเพลงในรูปแบบ Midi Art และผู้ที่ได้รับการรักษาจากการติดเชื้อไวรัสโควิด โดยมุ่งเน้นไปที่สภาพสถาณการณ์โดยรวม และสภาวะอารมณ์เป็นหลัก รวมถึงทบทวนผลงานทางด้านดนตรีที่เกี่ยวข้องกับสถาณการณ์โควิด-19 เพื่อหาช่องว่างในการสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ นำข้อมูลที่ได้มาตั้งขอสงสัย จัดกลุ่ม หาความเป็นไปได้ในการสร้างสรรค์ผลงานทางดนตรีที่เกี่ยวข้อง และรวบรวบข้อมูลข้อสงสัยเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามต่อไป

2. การเก็บข้อมูลภาคสนามในการสภาพปัจจัยและปัญหาของประเด็นการศึกษาจากกลุ่มผู้ติดเชื้อไว้รัสโควิด มุมมองที่มีต่อสภาวะสภาณการณ์โควิด-19 ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และความคาดหวังในอนาคต สู่การกำหนดกรอบแนวคิดหลักในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การสร้างสรรค์ทางดนตรีกับสถานการณ์โควิดที่สอดคล้องกับมุมมองในแต่ละช่วงเวลาของสภาณการณ์โควิด-19

3. การเลือกเครื่องมือสำหรับสร้างสรรค์ผลงานเพลงในรูปแบบการเขียน Midi Art ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับการสร้างสรรค์ผลงานดนตรีเกี่ยวกับโควิด-19 ผสมผสาน Sound effect Sine wave ที่ได้คัดเลือกจากข้อมูลสถานการณ์โควิดที่มีผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อใน 28 วัน

ผลการศึกษา

การสร้างสรรค์ผลงานเพลง The longest (Covid Song) ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างสรรค์บทเพลงให้ออกมาในรูปแบบ Midi Art Covid โดยแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด คือ 1) สถานการณ์ไวรัสโควิด-19 2) การออกแบบดนตรีแบบ Midi Art และ 3) การใช้ Sound effect แบ่งกระบวนการสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดการสร้างสรรค์ในการพัฒนาและสะท้อนสังคม คือ การสร้างสรรค์ทางดนตรีและสถานการณ์โควิด เพื่อเป็นเป้าหมายหลักในการนำศาสตร์ดนตรีสู่การบำบัด บรรเทาจิตใจของประชาชนท่ามกลางสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด โดยการกำหนดกรอบแนวคิดนี้นำไปสู่การกำหนดชื่อบทเพลง The Longest (Covid Song) ซึ่งคำว่า “The Longest” หมายถึง ความยาวนาน ความเนิ่นนาน สามารถเรียกชื่อภาษาไทยของผลงานได้ว่า “เนิ่นนาน” และคำว่า “Covid Song” หมายถึง บทเพลงโควิด ที่ผู้วิจัยมุ่งสื่อนัยยะถึงความยาวนานของการแพร่ระบาดของโรคโควิดที่ยังไม่สามารถล่วงรู้ถึงวันสิ้นสุดของการแพร่ระบาดนี้ได้

ขั้นตอนที่ 2 การวางโครงร่างท่วงทำนองร่วมกับลำดับเหตุการณ์ Time line Covid โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงทำนอง รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2:09 นาที ดังนี้

1) ช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดโรคโควิด ซึ่งเหตุการณ์ในระยะนี้ สภาพสังคมยังอยู่ในภาวะปกติที่ประชาชนยังสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขตามวิถีของตน ตลอดจนการพัฒนาความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของสังคมยังคง

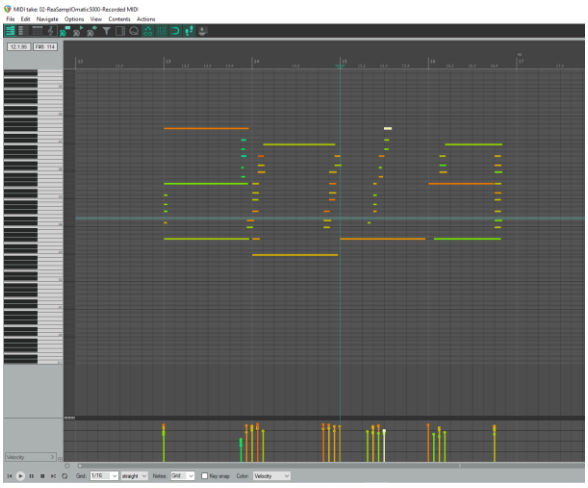
เจริญก้าวหน้าต่อเนื่อง เศรษฐกิจกำลังเติบโต ได้เห็นสัญญาณว่าโลกกำลังเป็นไปในทางที่ดี หลายคนกำลังมีความสุข ดังนั้น การกำหนดโครงร่างท่วงทำนองในส่วนนี้ในลักษณะภาวะอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง สดใส

2) ช่วงเกิดการแพร่ระบาดโรคโควิด เป็นช่วงระยะเวลาที่ประชาชนทั่วโลกต้องเผชิญหน้ากับวิกฤตของการดำรงชีพครั้งใหญ่ ทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ ความมั่นคงและเสถียรภาพในชีวิต ความก้าวหน้าต่าง ๆ เริ่มชะลอตัว และค่อย ๆ ถดถอยลงเรื่อย ๆ เกิดความวุ่นวาย สับสน ทั้งในเรื่องการจัดหาวัคซีน การพัฒนาและการกลายพันธุ์ของเชื้อไวรัส ส่งผลให้ในบางธุรกิจไม่สามารถดำเนินการธุรกิจต่อไปได้ จึงต้องปรับตัว ดิ้นรนในการหาเลี้ยงชีพ ดังนั้น การกำหนดโครงร่างทำนองส่วนนี้ในลักษณะภาวะของความคับแค้น ต่อสู้ ฟันฝ่า อดทน เหนื่อยยาก

3) ช่วงหลังจากการแพร่ระบาดโควิดหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นระยะของการลุกลามของเชื้อโรค ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ปัญหายังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้สภาพการณ์จะถูกคลี่คลายปัญหาลงได้บ้างจากการร่วมมือของหน่วยงานด้านสุขภาพและรัฐบาล แต่นั่นเป็นหนทางบางส่วนของการร่วมมือกันเพื่อหาทางออก ตัวอย่างเช่น การที่ประชาชนได้รับวัคซีน ประชาชนได้รับการเยียวยาทั้งกาย ใจ และสถานภาพการดำรงชีพของประชาชนที่ได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การคลี่คลายนี้ได้เพียงแต่การบรรเทาทุกข์ของการคงอยู่ของปัญหาและในทุกขณะของการลุกลามหรือการแพร่กระจายของโรค หรือแม้แต่การขยายและพัฒนาสายพันธุ์ของเชื้อโรคนั้น ก็ยังส่งผลกระทบด้านสุขภาพและความมั่นคงในชีวิตของประชาชนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ในทุก ๆ วันตลอด 24 ชั่วโมงจะพบการเสียชีวิตจากผู้ติดเชื้อทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือเป็นความโศกเศร้าที่มิอาจยับยั้งได้ ดังนั้น การกำหนดโครงร่างทำนองในส่วนนี้จึงเป็นลักษณะของการไว้อาลัย รำลึกถึงกับผู้ที่จากไปด้วยการติดเชื้อ และส่งกำลังใจให้กับประชาชนที่ต้องก้าวผ่านปัญหาต่าง ๆ ต่อไป

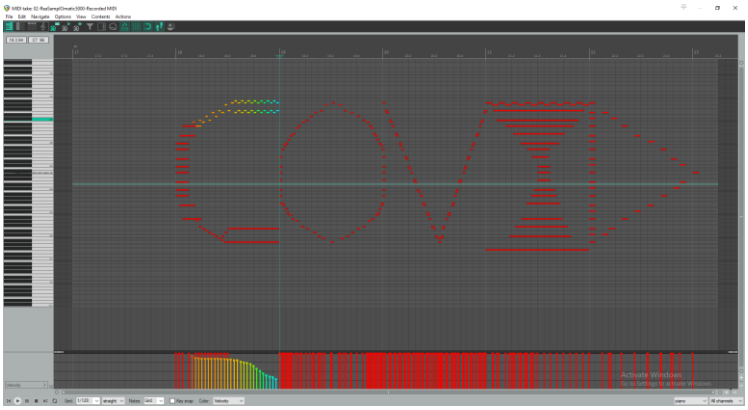
ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดนตรีสำหรับการออกแบบทางดนตรี คือ ส่วนนี้ผู้วิจัยกำหนดการเขียนเพลงโควิด-19 โดยกำหนดคำว่า “COVID” ซึ่งเป็นชื่อไวรัส คำว่า “2019” ซึ่งเป็นปีเริ่มต้นของการแพร่ระบาด คำว่า “2022” ซึ่งเป็นปีที่ยังคงมีการแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่อง โดยการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดนตรีทำให้ออกมาเป็นภาพ MIDI ผสมผสานกับการใช้ Sound effect การใช้เสียงอาการไอ การใช้เสียงการเต้น หรือเสียง

จังหวะของชีพจร และความถี่เสียง Sine Wave ระดับ 1,622 Hz ซึ่งเป็นการกำหนดตัวเลขที่มาจากตัวอย่างจำนวนตัวเลขของผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 เป็นเวลา 28 วัน ซึ่งเป็นจำนวนตัวเลขที่เกิดขึ้นก่อนวันที่ 20 มีนาคม 2565 ดังภาพ



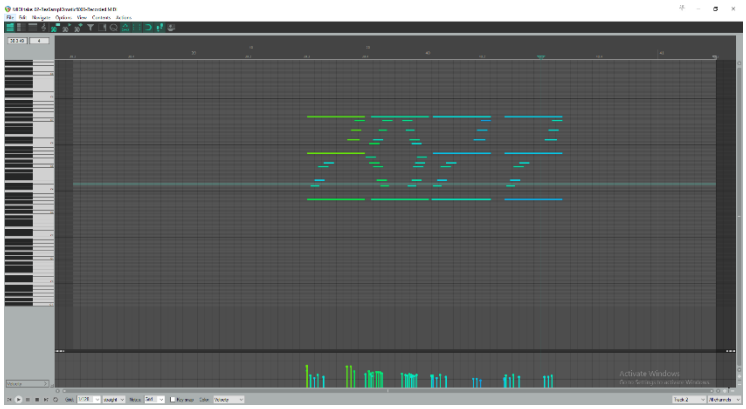
รูปที่ 1 Midi Art คำว่า "2019"

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



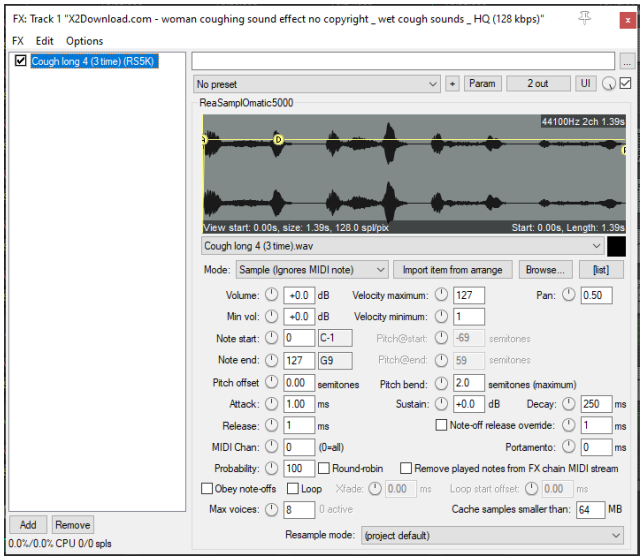
รูปที่ 2 Midi Art คำว่า "COVID"

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



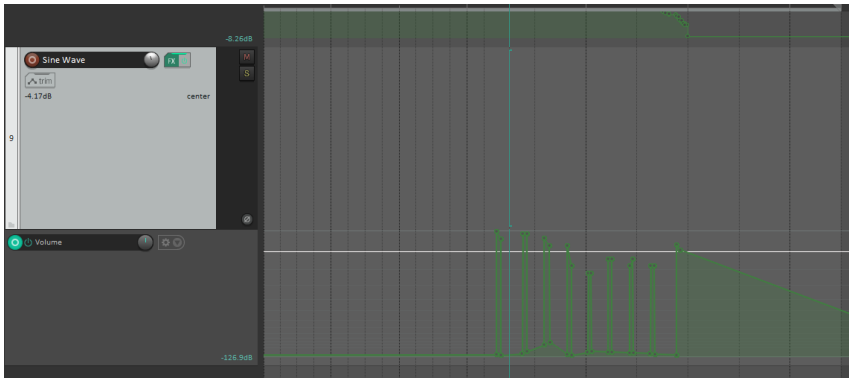
รูปที่ 3 Midi Art คำว่า "2022"

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



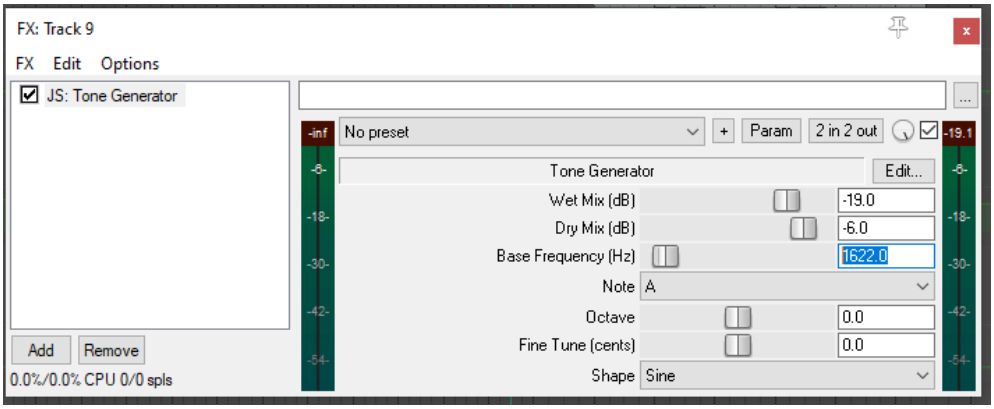
รูปที่ 4 การใช้ Sound effect เสียงอาการไอ

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



รูปที่ 5 การใช้ Sound effect เสียงชีพจรหัวใจ

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



รูปที่ 6 ภาพของระดับคลื่นเสียง Sine Wave 1,622 Hz

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดเสียงเครื่องดนตรีและลักษณะทางดนตรี โดยในส่วนนี้ผู้วิจัยกำหนดการใช้เสียงเครื่องดนตรีตัวแทนกับภาวะอารมณ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่ช่วงเวลา ก่อน ระหว่าง และหลังการเกิดโรคระบาด ดังนี้

ระยะที่ 1 กำหนดเสียงเครื่องดนตรี คือ เปียโนและกีตาร์เบสไฟฟ้า โดยเครื่องดนตรีเปียโนเป็นเครื่องดนตรีที่มีช่วงเสียงที่กว้าง เหมาะกับการทำ Midi Art และมีลักษณะทางดนตรีอารมณ์เพลงสนุกสนาน ใช้ลักษณะดนตรีแบบฟังก์ (funk) ในจังหวะที่ค่อนข้างเร็ว กระฉับกระเฉง และสนุกสนาน ส่วนเสียงจากเครื่องดนตรีกีตาร์เบสไฟฟ้าจะนำไปใช้ในส่วนต้นด้วยเทคนิคการตบ (slap) ซึ่งเป็นกลวิธีสำคัญที่มาจากการรวมกันของสององค์ประกอบ คือ การตบเป็นการตีสายด้วยด้านข้างของข้อต่อกระดูกตรงบริเวณกลางของนิ้วโป้งเพราะเป็นบริเวณที่มีพื้นผิวที่แข็งกว่าแผ่นนิ้ว และทำให้สายสั่นสัมผัสกับเฟร็ต (fret) โลหะจึงเกิดเสียง “toney” หรือที่เข้าใจทั่วไปว่าเป็นลักษณะเสียงหึ่ง

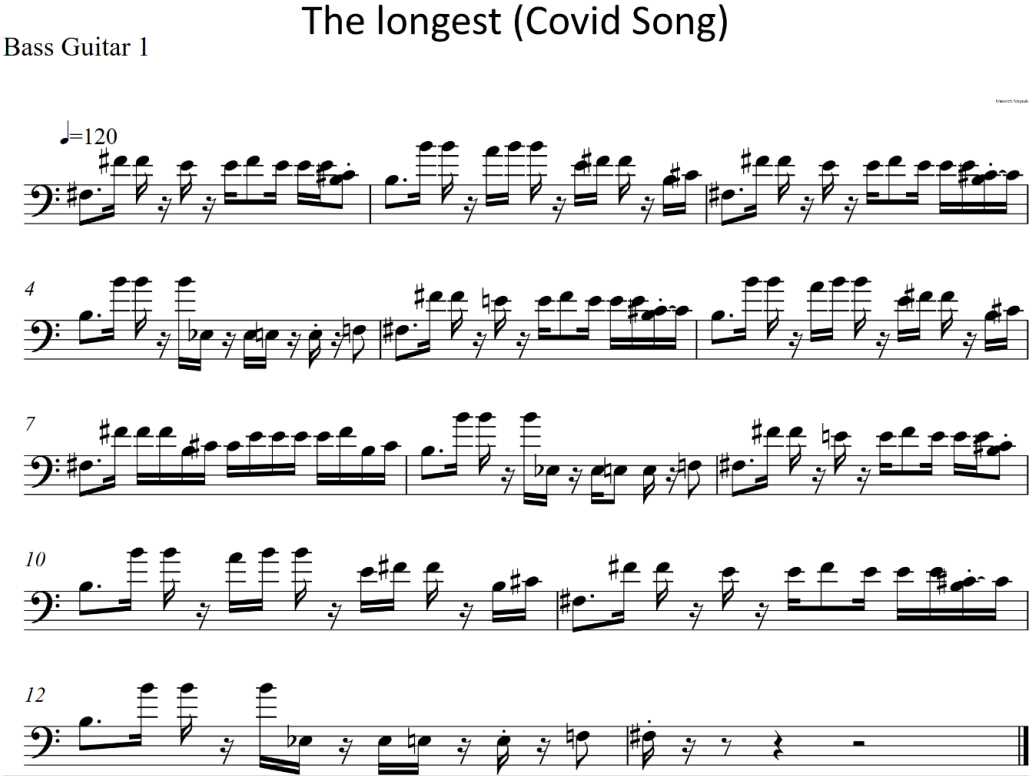
ระยะที่ 2 กำหนดเสียงเครื่องดนตรี คือ เปียโนและกีต้าร์ไฟฟ้า โดยเปียโนจะเป็นแกนหลักของแนวดนตรี ด้วยเหตุผลเดียวกันกับระยะที่ 1 ข้างต้น แต่มีการโยกแนวทำนองหลักที่เป็นช่วงเสียงสูงของ Midi Art มาให้กับกีต้าร์ไฟฟ้าในแนวโซโล่ มีลักษณะทางดนตรีในแนวเพลงร็อค เพื่อสื่อถึงความวุ่นวาย การดิ้นรนเอาชีวิตรอด ด้วยลักษณะของดนตรีร็อคที่มีการใช้เทคนิคการใช้เอฟเฟคเสียงแตก และจังหวะของกลองชุดที่มีความรุนแรง ดุดัน เมื่อรวมองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกันจึงสามารถช่วยอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในการสื่อถึงนัยยะความสับสนวุ่นวาย การดิ้นรนเอาชีวิตรอดของมนุษย์ในสถานการณ์โควิด-19

ระยะที่ 3 กำหนดเสียงเครื่องดนตรี คือ เปียโนเช่นกัน โดยกำหนดเลขปีคริสต์ศักราช 2022 ซึ่งเป็นปีปัจจุบันที่ยังคงมีการแพร่ระบาด ด้วยการออกแบบและเขียนตัวเลขลงเป็น Midi Art และใช้ระดับคลื่นเสียง Sine Wave ในระดับ 1,622 Hz จากนั้นกำหนดระดับเสียงที่เป็นลักษณะคล้ายเสียงของเครื่องวัดชีพจรที่ค่อย ๆ หยุดลง ซึ่งตัวเลข 1,622 เป็นตัวเลขผู้เสียชีวิตจากเชื้อไวรัสโควิดเป็นระยะเวลา 28 วัน ก่อนวันที่ 20 มีนาคม 2565 ซึ่งเป็นตัวเลขที่ผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในช่วงระยะที่ 3 ของการประพันธ์เพลงนี้ขึ้นมาในวันที่ 21 มีนาคม 2565

ขั้นตอนที่ 5 ลำดับของการสร้างสรรค์เป็นส่วนที่ผู้วิจัยนำเสนอผลงานตามลำดับของท่วงทำนองตั้งแต่ต้นเพลงจนจบเพลง แบ่งทำนองออกเป็นทั้งหมด 3 ลำดับของการนำเสนอ ดังภาพ

ภาพทำนองลำดับที่ 1 ทำนองสนุกสนาน (Guitar Bass) นาทีที่ 0:01 ใช้บันไดเสียง Fm ทางเดินคอร์ด i-iv สลับกันตลอดทั้งท่อน ใน 4 ห้องแรกจะให้กีต้าร์เบสโซโลเพื่อสร้าง texture ของเพลงให้มีความน่าสนใจมากขึ้น รับด้วยกลองชุด และเปียโนในห้องที่ 5 จนถึง 13 จบด้วยคอร์ด iv เป็นแบบ Deceptive cadence มีการกระโดดของโน้ตในจังหวะแรกของห้องเสมอด้วยเหตุผลที่ถูกบังคับโดยการบรรเลงในลักษณะเทคนิคการ Slap ของกีตาร์เบส ส่วนทำนองอื่น ๆ ไม่มีการกระโดดมากนักค่อนข้างราบเรียบ ในทำนองนี้ใช้จังหวะที่ค่อนข้างเร็ว กระฉับกระเฉง เพื่อแสดงถึงความร่าเริง

ราบรื่น จึงเลือกที่จะใช้แนวเพลงแบบฟังก์ (Funk) ผสานกับเทคนิคการบรรเลงกีตาร์เบสแบบตบ (Slap) ซึ่งเป็นแนวทำนองหลักในช่วงนี้

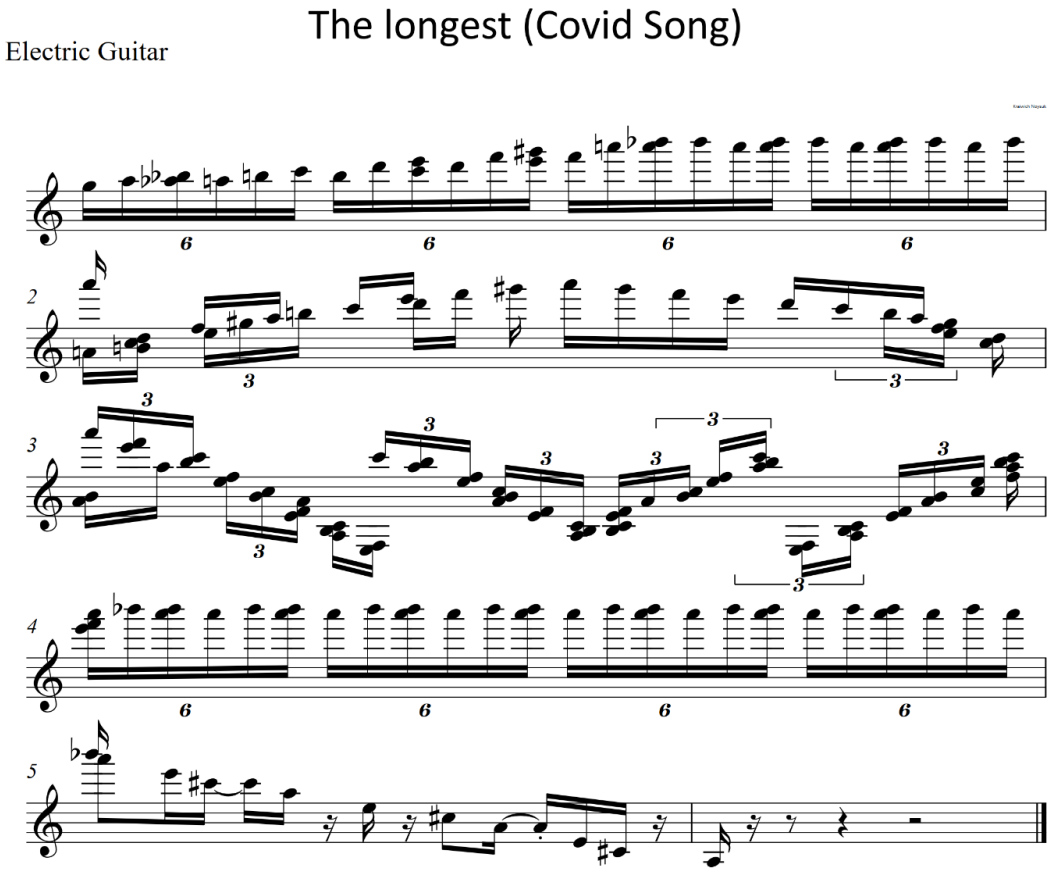


รูปที่ 7 ท่วงทำนองส่วนต้นสื่อถึงความสนุกสนาน

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข

ภาพทำนองลำดับที่ 2 ทำนองสับสนวุ่นวาย นาทีที่ 0:26 ทำนองนี้ใช้เครื่องดนตรีประเภทกีต้าร์ไฟฟ้าเป็นแนวทำนองหลัก ซึ่งแกนของทำนองนั้นได้มาจากเสียงเปียโนที่มี Midi Art เป็นตัวหนังสือเขียนว่า Covid ลักษณะดนตรีในช่วงทำนองนี้เป็นแบบ Rock เพื่อสื่อความหมายถึงความวุ่นวาย สับสน ดิ้นรนสู้ชีวิต บรรเลงในบันไดเสียง Am ใช้ช่วงเสียงที่กว้างมาก โดยมีตัวโน้ตเสียงต่ำสุดอยู่ที่ E2 จนถึง A#5 คิดเป็นขั้นคู่ 28 augmented แต่ละทำนองในห้องเพลงจะแต่งให้ล้อเลียนกับตัวอักษรคำว่า “Covid” เพราะฉะนั้น ทำนองในท่อนนี้จะมีความยาวจำนวน 5 ห้อง ซึ่งเท่ากับตัวอักษรของคำว่า “Covid” โดยท่วงทำนองของท่อนนี้จะใช้กลุ่มโน้ตแบบ A harmonic minor scale โดยทำนองในห้องแรกใช้กลุ่มของตัวโน้ตที่เป็น 6 พยางค์ บรรเลงในลักษณะการไล่ระดับเสียงโครมาติก และลงจบตอนท้ายด้วยการใช้ trill เนื่องจากท่วงทำนองที่ได้มาจากตัวอักษร “C” ของคำว่า “Covid” ตำแหน่งด้านบนของตัว “C” จะมีความโค้งก่อนที่จะเป็นเส้นตรง ส่วนทำนองในห้องที่ 2 จะเป็นแนวทำนองของตัว “O” จึงมีลักษณะทำนองที่ไล่ระดับเสียงในทิศขึ้นและทิศลงเป็นเส้นโค้ง โดยที่ช่วงต้นและช่วงปลายของทำนองจะใช้ตัวโน้ตกลุ่ม 3 พยางค์ เพื่อใช้ตัวโน้ตจำนวนมากกว่าช่วงกลางที่เป็นโน้ตเขบ็ต 2 ชั้นเพียงอย่างเดียว เพื่อสร้างรูปร่างส่วนบนของตัว “O” ให้มีความโค้งมนยิ่งขึ้น ในขณะที่ทำนองเพลง

ห้องที่ 3 เป็นท่อนของตัว “V” แนวทำนองจึงเป็นแบบการเคลื่อนที่เสียงในทิศลง ตลอดจนการเปลี่ยนทิศทางทำนองในทิศขึ้นอย่างรวดเร็วในกลุ่มตัวโน้ตที่มีลักษณะของ 3 พยางค์เขบ็ต 2 ชั้น นอกจากนี้ ทำนองเพลงในห้องที่ 4 มีลักษณะเป็นตัวโน้ต Trill เขบ็ต 2 ชั้น จำนวน 6 พยางค์สลับตัวโน้ต A-A# บรรเลงยาวตลอดทั้งห้องเพลง ซึ่งทำนองในส่วนนี้เป็นทำนองส่วนที่แสดงผลจากหัวตัวอักษร “I” ส่วนสุดท้ายเป็นทำนองห้องที่ 5 เป็นทำนองห้องลงจบของท่อนที่สัมพันธ์กับทำนองที่มาจากตัวอักษร “D” ในลักษณะแนวทำนองเคลื่อนที่ในทิศลง ใช้ลักษณะจังหวะขัด (syncopation) ไม่มีการลงโน้ตที่จังหวะหนักยกเว้นจังหวะที่ 1 ของห้องเพลงในท่อนนี้ ด้วยการใช้เทคนิคการลงจบแบบ picardy third การไล่ระดับเสียงในห้องนี้ จึงเป็นแบบ A major มีความครอบคลุมความยาวทั้งหมดจำนวน 2 ห้องเพลง

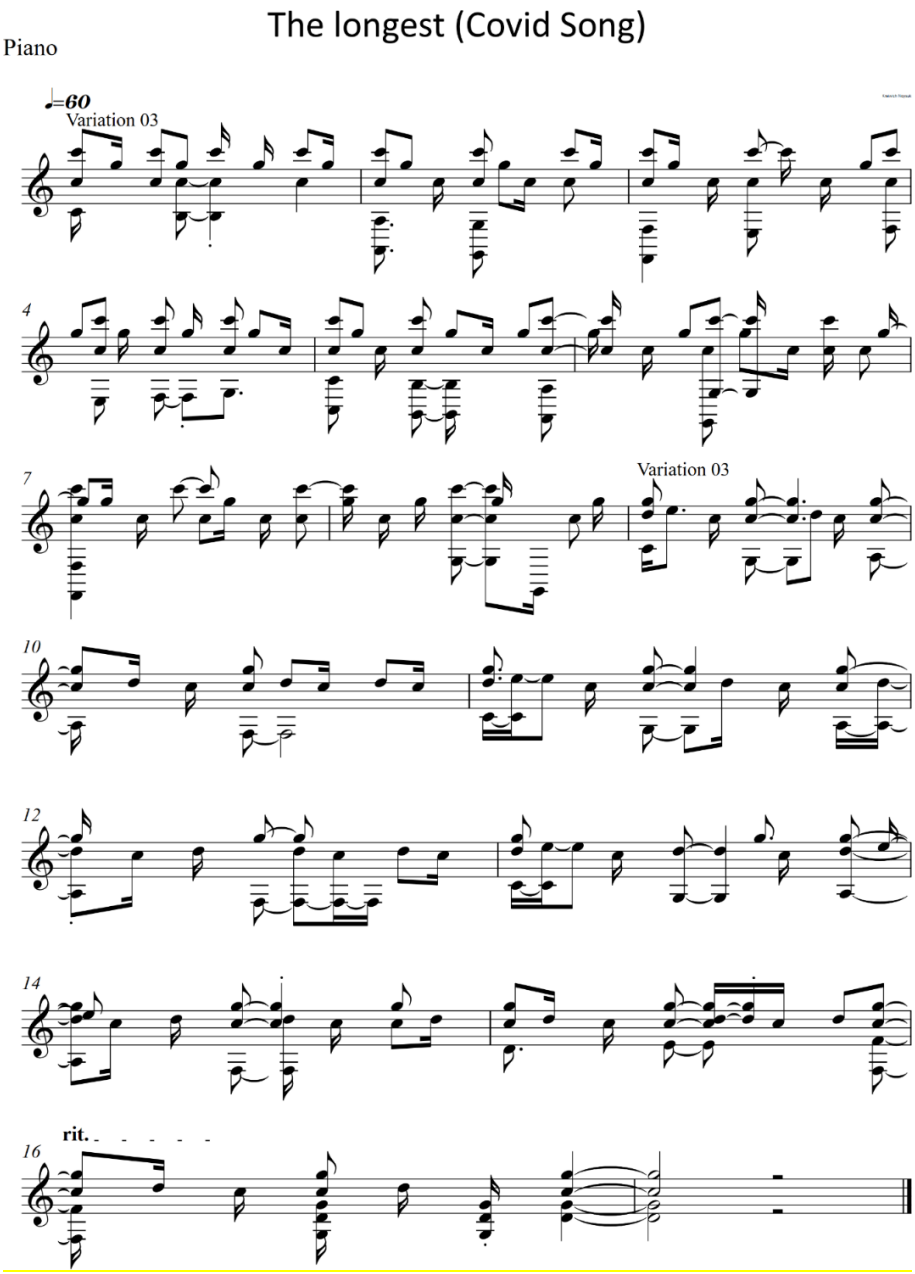


รูปที่ 8 ท่วงทำนองส่วนที่สองสื่อถึงความสับสนวุ่นวาย

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข

ภาพทำนองลำดับที่ 3 ทำนองโศกเศร้า นาทีที่ 0:44 ใช้จังหวะที่ช้าและใช้เสียงเปียโนเป็นหลักในการนำเสนอภาวะอารมณ์ โดยกำหนดใช้ระดับเสียงสูงร่วมกับคอร์ดที่เป็น Sus 2 และ Sus 4 เพื่อดึงอารมณ์ เศร้า เหงา และกระตุ้นอารมณ์ด้วยดนตรีแบบ slow rock เพื่อดึงอารมณ์ดนตรีให้มีลักษณะความดิ่งของเสียงมากขึ้น จนทำนองช่วงสุดท้ายเป็นการใช้เสียงของเครื่องวัดชีพจรที่หยุดเต้นที่สื่อถึงการเสียชีวิต อันเป็นนัยยะของการสูญเสีย ท่อนนี้ใช้บันไดเสียง C major

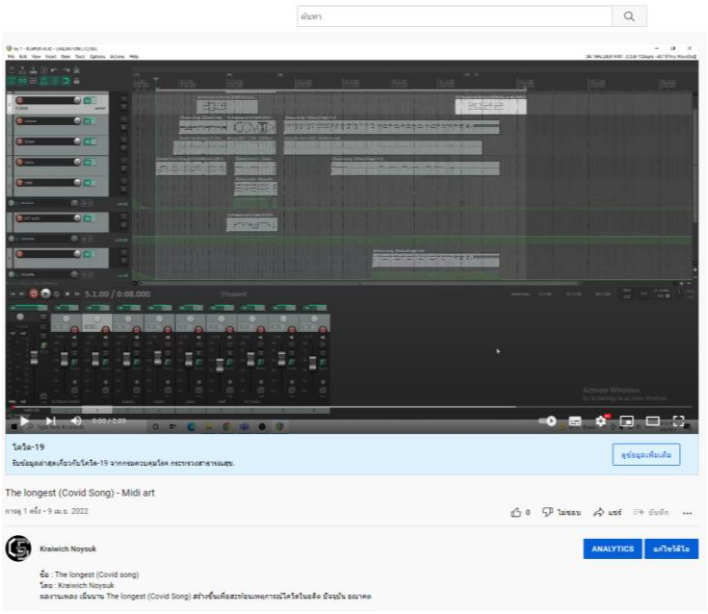
แบ่งแนวทำนองได้ 2 ท่อนหลัก โดยท่อนหลักจะเป็นทำนองห้องที่ 1 – 8 ซึ่งเป็นท่อนที่เดินทำนองแบบราบเรียบและเพิ่มเสียงเครื่องดนตรีเบสเข้ามาในห้องที่ 5 เพื่อกระตุ้นให้ทำนองเพลงไล่ระดับความเครียดมากขึ้นตามลำดับ ส่วนทำนองห้องที่ 9 – 16 เป็นแบบ binary form โดยทำนองเพลงในห้องที่ 9 ถือเป็นจุดที่เกิดภาวะความตึงเครียด (tension) ของทำนองมากที่สุด จากนั้นจึงค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นการคลี่คลายทำนองในลักษณะ resolution ลงตามลำดับ และลงจบทำนองด้วยวิธีการ half cadence



รูปที่ 9 ท่วงทำนองส่วนที่สามสื่อถึงความโศกเศร้า

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข

ขั้นตอนที่ 6 การนำผลงานสร้างสรรค์ออกเผยแพร่ในรูปแบบออนไลน์ผ่านช่อง YouTube และ Facebook ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 10 การเผยแพร่ผ่านช่องทาง Youtube

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข



รูปที่ 11 การเผยแพร่ผ่านช่องทาง facebook

ที่มา: ไกรวิชญ์ น้อยสุข

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษากระบวนการสร้างสรรค์บทเพลง "The longest (Covid Song)" พบว่า นอกจากผลงานจะสามารถสะท้อนสภาพปัญหาทางสังคมในลักษณะเดียวกันทั่วโลกได้แล้วนั้น ยังมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลความจริงของเรื่องราว และการให้ประชาชนได้ตระหนักรู้ถึงปัญหาที่ต้องฝ่าวิกฤตโรคระบาดนี้ไปพร้อมกัน ซึ่งถือเป็นวาระสำคัญของโลก ดังนั้น การสร้างสรรค์บทเพลงจึงเป็นวิธีหนึ่งในการนำเสนอให้ประชาชนได้รับรู้ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ อันมีฐานข้อมูลและการอ้างอิงจากทางการแพทย์ ซึ่งข้อมูลทางการแพทย์บางส่วนส่งผลต่อความเข้าใจในระดับประชาชน ฉะนั้น การสร้างสรรค์บทเพลงจะเป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ข้อมูลจำเพาะทางการแพทย์เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ไม่ว่าประชาชนอยู่ในระดับใด ไม่รู้คำศัพท์เฉพาะ หรือข้อมูลเชิงลึกใด ๆ ต่างก็สามารถเข้าถึงได้ นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดความเพลิดเพลิน สามารถเข้าถึงกลุ่มคนได้ทุกแง่มุมและทุกระดับ ถือเป็นการสร้างสรรค์ทางดนตรีที่มากกว่าสุนทรียรสที่ได้รับ แต่ยังเป็นคุณประโยชน์ยิ่งต่อมวลมนุษยชาติ สอดคล้องกับแนวคิดของวิรุณ ตั้งเจริญ ที่กล่าวว่าการประยุกต์เทคโนโลยีไปสู่สิ่งที่เป็นสารประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต หรือเรียกว่า "Communication Design" (วิรุณ ตั้งเจริญ, 2549: 151) ซึ่งเป็นอีกก้าวหนึ่งของศิลปินที่สามารถสร้างงานศิลปะดนตรีแบบบูรณาการข้ามศาสตร์เพื่อสร้างประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตมนุษย์และพัฒนาสังคมทุกด้านได้อีกวิธีหนึ่ง

สรุปผลการศึกษา

กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานเพลง "The longest (Covid Song)" ประกอบด้วย 3 แนวคิดหลัก คือ 1) สถานการณ์ไวรัสโควิด-19 2) การออกแบบดนตรีแบบ Midi Art และ 3) การใช้ Sound effect โดยกระบวนการสร้างสรรค์บทเพลงประกอบด้วยกระบวนการสร้างสรรค์รวมจำนวนทั้งสิ้น 6 ขั้นตอนสำคัญ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้น ระยะสร้างสรรค์ และระยะการใช้งานและเผยแพร่ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มต้น ประกอบด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ขั้นตอนที่ 1 – 4

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดกรอบแนวคิด เพื่อพัฒนาและสะท้อนปัญหาทางสังคม โดยใช้ชื่อเพลงในคำว่า "The Longest" และคำว่า "Covid Song" หมายถึง ความยาวนานของการแพร่ระบาดของโรคโควิดที่ยังไม่สามารถล่วงรู้ถึงวันสิ้นสุดของการแพร่ระบาดนี้ได้

ขั้นตอนที่ 2 การวางโครงร่างทำนองกับลำดับเหตุการณ์โควิด-19 โดยแบ่งทำนองออกเป็น 3 ส่วน คือ

1) ช่วงก่อนแพร่ระบาด สื่อภาวะอารมณ์สนุกสนาน รื่นเริง สดใส

2) ช่วงระยะการแพร่ระบาด สื่อภาวะขับแค้น ต่อสู้ ฟันฝ่า อดทน เหนื่อยยาก

3) ช่วงหลังการแพร่ระบาด สื่อภาวะการสูญเสีย การอาลัย รำลึก และส่งกำลังใจ

ขั้นตอนที่ 3 การใช้โปรแกรมดนตรีในรูปแบบภาพ Midi Art โดยใช้คำว่า “COVID” “2019” “2022” กำหนด Sound Effect ประกอบกับระดับคลื่น Sine Wave ที่ระดับ 1,622 Hz ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนผู้เสียชีวิต 28 วัน ก่อนวันที่ 21 มีนาคม 2565

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดเสียงเครื่องดนตรีและลักษณะทางดนตรี โดยใช้เสียงเปียโนและกีต้าร์เบสไฟฟ้า ใช้กลวิธีด้านความกว้างของช่วงเสียงเปียโนและเทคนิคการตบ (Slap) สายกีต้าร์เบส ประกอบกับการใช้ดนตรีแนวฟังก์ ร็อค และการใช้ระดับคลื่นเสียง Sine wave ร่วมกับเสียงประกอบอื่น ๆ เช่น เสียงอาการไอและการเต้นชีพจรมนุษย์

ระยะที่ 2 ระยะสร้างสรรค์ ประกอบด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างสรรค์ทำนองตามลำดับโครงเรื่องที่กำหนด โดยทำนองส่วนแรกใช้บันไดเสียง Fm และการใช้คอร์ด i–iv ตลอดจนการลงจบด้วย Deceptive cadence ใช้กลวิธีการกำหนดจังหวะดนตรีแบบฟังก์ (Funk) และกลวิธีการบรรเลงกีต้าร์แบบตบ (Slap) เพื่อให้เกิดลีลาสำนวนทำนองสอดคล้องกับเรื่องราวทั้ง 3 เหตุการณ์ตามสถานการณ์โควิด ส่วนทำนองส่วนที่สองใช้ดนตรีแบบ Rock กำหนดใช้กลุ่มเสียง Am โดยมีโน้ตเสียงต่ำสุดที่ E2 จนถึง #5 คิดเป็นขั้นคู่ 28 augmented ประกอบกับการใช้กลุ่มโน้ตแบบ A harmonic minor scale การใช้กลวิธีจังหวะขัด (syncopation) ตลอดจนการลงจบทำนองแบบ picardy third ซึ่งทำนองในส่วนที่สองนี้จะได้เสียงดนตรีใหม่ในเชิงการทดลอง อันเป็นทำนองที่มาจากคำที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ เป็นการถอดภาพตามรูปคำสู่การใช้คำเป็นเสียงดนตรีที่ถือเป็นความท้าทายใหม่ของการผนวกดนตรี สถานการณ์ละการสร้างสรรค์ ส่วนที่สามเป็นลำดับสุดท้ายของการสร้างสรรค์ทำนอง ดนตรีในส่วนนี้ใช้คอร์ด Sus 2 และ Sus 4 การกำหนดใช้บันไดเสียง C major และลักษณะทางดนตรีแบบ slow rock ประกอบกับการใช้เสียงประกอบ เช่น เสียงเครื่องวัดชีพจร เป็นต้น อีกทั้ง กำหนดให้มีรูปแบบทำนองแบบ binary form และทำนองในส่วนนี้ยังการกำหนดทำนองในลักษณะตึงเครียด (tension) ของเสียงและการคลี่คลายทำนองในลักษณะ resolution ตามลำดับและจบลงด้วย half cadence

ระยะที่ 3 ระยะการใช้งานและเผยแพร่ ประกอบด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ขั้นตอนที่ 6

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบออนไลน์ ดังนั้น บทเพลงนี้จึงเป็นส่วนที่สามารถสะท้อนถึงปัญหา เพื่อให้ประชาชนได้ตระหนักถึงความสำคัญ ตลอดจนยังเป็นการให้กำลังใจและจรรโลงสังคมได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น กระบวนการสร้างสรรค์บทเพลงทั้ง 6 ขั้นตอน นอกจากจะสร้างสรรค์ท่วงทำนองใหม่ให้เป็นระบบแล้ว ยังเป็นผลงานสร้างสรรค์ทางดนตรีที่สามารถถ่ายทอดเรื่องราว สะท้อนสภาพปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 โดยสื่อเรื่องราว ภาวะอารมณ์ของผู้คนในสังคม ตลอดจนเป็นผลงานเพลงที่ยังส่งกำลังใจให้กับประชาชนทั่วโลกให้มีกำลังใจต่อสู้กับวิกฤตชีวิตให้ผ่านพ้นไปด้วยดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่มอบโอกาสในการนำเสนอผลงานในครั้งนี้ รวมถึงรายวิชาความคิดสร้างสรรค์และการบูรณาการทางดนตรี โดยมี อาจารย์ ดร.วราภรณ์ เชิดชู ที่ปรึกษา ที่เป็นต้นกำเนิดแนวคิดและสร้างแรงบันดาลใจในการประพันธ์เพลงนี้ขึ้นมา

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2565). *สถานการณ์ผู้ติดเชื้อ COVID-19 รายวัน.* สืบค้นวันที่ 8 เมษายน 2565, แหล่งที่มา https://ddc.moph.go.th/covid19-dashboard/.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2549). *ศิลปาพิจารณ์ สอง*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อีแอนด์ไอคิว.

Johns Hopkins University. (2022). *COVID-19 Dashboard.* Retrieved April 8, 2022, from https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6

กระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming"

สรวิศ โพธิ์ขำ[1*] และ วราภรณ์ เชิดชู[1]

The Creation Process of an App for a Thai Music Ensemble in Virtual Performances, "Thai Music Jamming"

Sorrawid Phokham[1*] and Waraporn Cherdchoo[1]

[1]ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Music, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : sorrawidp64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีเพื่อรองรับกับผลกระทบ อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่มีต่อวงการดนตรีไทย อีกทั้ง ทำให้บรรเลงรวมวงดนตรีไทยในลักษณะเสมือนจริงนั้นมีความเป็นไปได้ และมีประสิทธิภาพรองรับความต้องการของนักดนตรีได้ จึงนำไปสู่การศึกษาการกระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชัน "Thai Music Jamming" โดยนักดนตรีสามารถร่วมบรรเลง หรือร่วมแบ่งปันประสบการณ์ผ่านแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างสถานการณ์การดังกล่าว และได้นำไปสู่กระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ การออกแบบองค์ความรู้ด้านดนตรี การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การสร้างแอปพลิเคชัน การกำหนดฟังก์ชั่นและการทำงาน และการทดลองใช้และการเผยแพร่ โดยผลลัพธ์ที่ได้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวต่ออุปสรรค และการพัฒนาศักยภาพทางดนตรีควบคู่ไปกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในรูปแบบวิถีชีวิตใหม่ (New Normal)

คำสำคัญ: การสร้างสรรค์ทางดนตรี, แอปพลิเคชัน, การบรรเลงรวมวง, การบรรเลงดนตรีเสมือนจริง, ดนตรีไทย, โควิด-19

Abstract

This article is part of a study on music innovation in order to deal with the impact of the COVID-19 virus epidemic situation on the Thai music community. The goal was to create an app that could serve as a virtual ensemble serving the needs of musicians. This leads to a study of a process of developing the application "Thai Music Jamming."

A collaborating in band rehearsal and sharing their experiences in a form of online virtual performance could be proficiency practical through the application. The process model of the invention was divided into six steps based on the study's findings: setting

an objective, designing musical knowledge, scoping main users, creating an application, designing a function on the application, and then trial and distribution. This invention, according to the disruption, reflected adaptation and development of musical potential, as well as an improvement in life quality in the "New Normal" way of life.

Keywords: Music creation, Application, Ensemble rehearsal, Virtual performance, Thai music, COVID-19

บทนำ

ด้วยการแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 ได้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจไทยและเศรษฐกิจโลก ส่งผลกระทบต่อผู้คนในหลายด้าน เช่น สุขภาพ การเงิน การทำงาน เป็นต้น และในด้านกิจกรรมความบันเทิงของมนุษย์ด้วยเช่นกันที่ได้รับผลกระทบอย่างต่อเนื่อง แต่ในมุมกลับกันมนุษย์หันมาใช้เทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะพฤติกรรมการใช้งานออนไลน์ (Online Platform) ที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (กิริยา กุลกลการและคณะ, 2564: ก) ดังนั้น การปรับเปลี่ยนเพื่อรองรับกับสถานการณ์การแพร่ระบาดจึงกระตุ้นให้เกิดเปลี่ยนแปลงไปสู่โลกหลังโควิด-19 ที่เรียกว่า “วิถีชีวิตใหม่” (New Normal) กับการดำรงชีวิตและการดำเนินธุรกิจในทุกรูปแบบเพื่อระวังป้องกันด้านสุขภาพและสุขอนามัยแบบเคร่งครัดในแนวคิดเว้นระยะห่าง Social Distancing

หนึ่งในกิจกรรมของมนุษย์ที่ปรับตัวท่ามกลางสถานการณ์ คือ “กิจกรรมทางดนตรีที่มีทั้งศิลปิน นักดนตรี ผู้ผลิต ผู้บรรเลง ผู้ฟัง ต่างให้ความสำคัญและหาวิธีการแสดงออกเพื่อก้าวและดำเนินต่อในวิกฤตโควิด โดยปรับแนวทางการวางกลยุทธ์ การสร้างความสุข การผ่อนคลายให้กับความตึงเครียด ดังที่ปรากฏการทำคลิปสั้นของประชาชนหลายรูปแบบ” (วราภรณ์ เชิดชู, สัมภาษณ์, 22 มีนาคม 2565) เช่น การเต้น การร้อง การเลียนแบบ การล้อเลียน เป็นต้นที่ปรากฏในโซเชียลต่าง ๆ จนกลายเป็นที่นิยมและเข้าถึงได้ของประชาชน ส่วนในมุมของนักดนตรีได้มีหลายหน่วยงานองค์กร สถาบัน หรือแม้แต่กลุ่มศิลปินเองต่างร่วมคิดหาวิธีการบรรเลงที่สามารถอยู่ต่างสถานที่และสามารถร่วมบรรเลงได้บนโลกออนไลน์แบบ Real Time เช่น Play from home Virtual concert หรือแม้แต่คอนเสิร์ตแบบ Drive in เป็นต้น ฉะนั้น จึงเป็นการปรับตัวที่ไม่ยอมให้อุปสรรคมาเป็นข้อจำกัดในการนำเสนอผลงานดนตรีและการสัมผัสความสนุกสนานและความบันเทิงของมนุษย์

จากสภาพปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกิจกรรมความบันเทิงของมนุษย์ที่โดยทั่วไปมักปรากฏในลักษณะรวมกลุ่มกันในเชิงพื้นที่ เช่น การบรรเลงรวมวง การซ้อมดนตรี หรือแม้แต่การเรียนดนตรีก็ตาม ต่างต้องใช้วิธีการพบปะแลกเปลี่ยนและมีกิจกรรมร่วมกัน ทั้งระหว่างนักดนตรีกับนักดนตรี และหรือนักดนตรีกับผู้ชมก็ตามที่จะส่งผลให้การบรรเลงหรือการนำเสนอผลการปฏิบัตินั้น ๆ มีความสมบูรณ์และไพเราะยิ่งขึ้น จึงเกิดแนวคิดการสร้างช่องทางการเล่น การเรียน การแลกเปลี่ยน การพบปะ การซ้อมของคนดนตรีในรูแบบออนไลน์

อย่างสร้างสรรค์ จึงนำไปสู่การสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีในรูปแบบแอปพลิเคชัน "Thai Music Jamming" เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาและช่องว่างที่ไม่สามารถพบกันแบบออนไซต์ให้มีประสิทธิภาพของการบรรเลงได้เสมือนการซ้อม การเล่น การบรรเลงในพื้นที่จริง อีกทั้งยังเป็นวิธีหนึ่งในการเชื่อมโยงคน ดนตรี และสถานการณ์วิกฤตของปัญหาให้สามารถขับเคลื่อนและดำรงชีวิตต่อไปได้ดีที่สุด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming"

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และหนังสือที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการด้านดนตรี นักดนตรี ศิลปิน และนักวิชาการด้านความเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันทางดนตรี

2. การเก็บข้อมูลภาคสนามในการสภาพปัจจัยและปัญหาของประเด็นการศึกษาจากกลุ่มผู้ประกอบการและกลุ่มนักเรียน นักศึกษา นักดนตรี ประชาชนทั่วไป เพื่อนำข้อมูลมากำหนดกรอบแนวคิดหลักในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ดนตรี สถานการณ์โควิด-19 และเทคโนโลยี

3. การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันทางดนตรีและสร้างผลงานเป็น Prototype (ต้นแบบ)

ผลการศึกษา

การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming" นั้น เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางการพบปะ แลกเปลี่ยนของกลุ่มเครือข่ายของนักดนตรีและบุคคลทั่วไปที่สามารถสร้างความบันเทิงและกิจกรรมร่วมกันแล้ว แอปพลิเคชันยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการนำไปใช้ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนการฝึกปฏิบัติทางดนตรีได้เป็นอย่างดี อันเนื่องจากการร่วมบันทึกคลิปการบรรเลงแล้วแชร์ในพื้นที่สาธารณะ หรือการบรรเลงแบบ Realtime จึงทำให้เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้สามารถร่วมบรรเลงและร่วมแสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี โดยแอปพลิเคชันดนตรีไทยนี้ จะมีองค์ประกอบและเนื้อหาด้านดนตรีไทยเป็นหลัก มีกระบวนการสร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์โครงการและแนวคิดในการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming" เนื่องจากในช่วงสภาวการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ทำให้กิจกรรมด้านการบันเทิงนั้น ไม่สามารถดำเนินการท่ามกลางสถานการณ์การแพร่กระจายได้ การคิดหาแนววิธีใหม่ที่จะสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักดนตรีและผู้สนใจที่ไม่สามารถซ้อมร่วมกันเป็นหมู่คณะได้ การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันนี้ จึงเป็นการปรับตัวของนักดนตรีให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน การปรับเปลี่ยนเพื่อให้ดำรงอยู่ได้ และการทำกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการเรียนในพื้นที่ (ออนไซต์) หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพที่มีมากกว่าการฝึกซ้อมดนตรี จึงกำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ดนตรี นวัตกรรม และสถานการณ์ไวรัสโควิด-19 จึงนำมาสู่การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันดนตรีไทยชื่อว่า "Thai Music Jamming" ที่ผู้ใช้บริการสามารถใช้ประโยชน์จากแอปพลิเคชันได้มากที่สุด

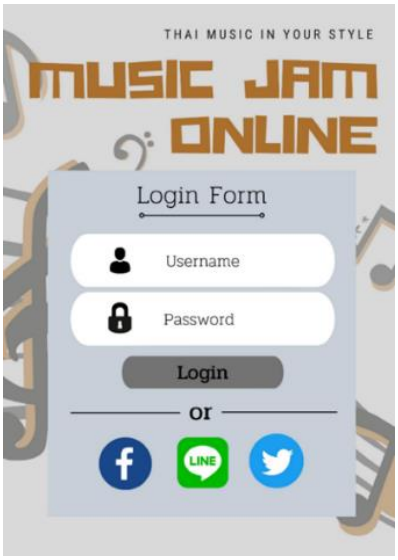
ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบองค์ความรู้ด้านดนตรีบนแอปพลิเคชัน ด้วยเพราะเป็นการออกแบบนี้กำหนดกลุ่มเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาในกลุ่มนักดนตรีไทย นักวิชาการ นักปฏิบัติดนตรีไทยเป็นหลัก ดังนั้น การออกแบบองค์ความรู้ที่แสดงผลบนแอปพลิเคชันประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 องค์ความรู้ทางดนตรีไทย แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) องค์ความรู้ด้านการบรรเลงรวมวง แบ่งเนื้อหาออกเป็นประเภทวงดนตรี เครื่องดนตรี บทเพลง ระดับเสียง และ 2) องค์ความรู้ด้านการบรรเลงเดี่ยว แบ่งเนื้อหาออกเป็นประเภทการเดี่ยว เครื่องดนตรี ทางการบรรเลง ส่วนเนื้อหาส่วนที่ 2 คือ แนวทางการปฏิบัติเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนดนตรี ประกอบด้วย 1) ความสำคัญทางด้านการวางแผนเวลาการฝึกซ้อม 2) การกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อมที่ชัดเจน 3) ระยะและกรอบของเวลาการฝึกซ้อม 4) การกำหนดเป้าหมายของการฝึกซ้อม 5) คุณภาพเสียงและคุณภาพของการฝึกซ้อม ดังคำอธิบายของอภิชัย เลี่ยมทอง ที่อธิบายการพัฒนาศักยภาพผู้ปฏิบัติดนตรีสามารถสรุปได้ว่า การฝึกซ้อมเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องและเพิ่มเติมศักยภาพโดยต้องใช้หลากหลายวิธีการในเวลาเดียวกันอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เช่น การจำบทเพลง การเพิ่มเทคนิคการบรรเลงการนำท่วงทำนองที่มักปรากฏในการบรรเลงขั้นฝีมือ หรือขั้นที่แสดงศักยภาพขั้นสูงของเพลงมาฝึกปฏิบัติและฝึกซ้อมในลักษณะเฉพาะจุด โดยผู้ฝึกซ้อมจำเป็นต้องเข้าใจปัญหาและสังเคราะห์ประเด็นปัญหาออกมาเพื่อกำหนดและลำดับความสำคัญของปัญหา จากนั้นจึงลงมือแก้ไข ผนวกกับการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด เมื่อมีความชำนาญจึงลองบรรเลงในอัตราจังหวะที่เร็วขึ้น (อภิชัย เลี่ยมทอง, 2555: 29-36)

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานแอปพลิเคชันในทุกช่วงวัย เช่น เด็ก นักเรียน นักศึกษา รวมไปถึงผู้ที่มีความสนใจในด้านดนตรีและมีความสามารถทางดนตรีระดับเบื้องต้นก็สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันนี้ หรือเข้าผ่านระบบ Social network ใดก็ได้เช่นเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming" ด้วยการนำสื่อ Social media มาเป็นสื่อกลางในการทำความรู้จักและสื่อสารกันในทางดนตรี โดยผู้คนทั่วไปจะสามารถรับรู้และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านทางแอปพลิเคชัน สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในองค์ความรู้ระหว่างการใช้บริการบนแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้บริการจะใช้แอปพลิเคชันนี้ได้หลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น การเล่นดนตรี การซ้อมดนตรี รวมถึงการเรียนดนตรีผ่านระบบออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้เล่นดนตรีผ่านแอปพลิเคชันสามารถกำหนดการใช้งานได้ทั้งการบันทึกเสียง บันทึกภาพ บันทึกภาพเคลื่อนไหวโดยไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นเครื่องดนตรีไทยที่ถูกกำหนดตามหลักทางดุริยางคศาสตร์ไทย อาทิ รูปแบบวงดนตรี เครื่องดนตรี โดยผู้ใช้แอปพลิเคชันสามารถนำเครื่องดนตรีอื่น ๆ ที่ตนถนัดทั้งในวัฒนธรรมไทยและต่างวัฒนธรรมก็สามารถนำมาบรรเลงเพลงไทยร่วมกันได้ จึงทำให้แอปพลิเคชันนี้มีความน่าสนใจและเป็นภาพสะท้อนความหลากหลายทางความคิด การร่วมกลุ่มกันผ่านทางวัฒนธรรมดนตรี การนำเสนอ และการขยายพื้นที่ผู้บรรเลงและผู้ใช้แอปพลิเคชันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้ใช้งานยังสามารถแชร์ให้ผู้ใช้แอปพลิเคชันรายอื่นสามารถเห็นผลงานที่ผู้ใช้แอปพลิเคชันได้บรรเลงและนำข้อมูลลงไว้ระบบ ดังนั้น แอปพลิเคชันนี้จึงถือเป็นนวัตกรรมดนตรีที่สามารถช่วยพัฒนาศักยภาพห้องเรียนดนตรีให้มีความแตกต่าง ด้วยรูปแบบการใช้งานบนแอปพลิเคชัน ทั้งในฐานะผู้เข้ามาร่วมชม ในฐานะกรรมการประเมิน (Commentator) ในการบรรเลง และในฐานะผู้บรรเลง

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดฟังก์ชั่นและการทำงาน โดยผู้วิจัยทำการออกแบบให้แอปพลิเคชัน "Thai musical jam online" มีความสะดวกในการเข้าถึงและมีฟังก์ชันในการใช้งานประกอบด้วย 5 ลำดับการทำงาน ดังนี้

ลำดับที่ 1 การออกแบบฟังก์ชั่นและการทำงานที่ต้องเข้าถึงง่ายและสะดวก ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานผ่าน Account ที่ลงทะเบียนไว้กับทางระบบ หรือเข้าใช้งานผ่านช่องทาง Facebook, Line, Twitter ด้วยการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Thai Music Jamming และทำการเข้าสู่ระบบ (Log in) เพื่อเข้าใช้งาน โดยระบบการดาวน์โหลดและการเข้าใช้งานนี้ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการที่ง่าย ไม่ซับซ้อน เพื่อการเข้าใช้งานที่สะดวกและเหมาะกับทุกเพศทุกวัย ประกอบกับการกำหนดสีสันและรูปแบบในเชิงกราฟฟิกที่เรียบง่าย เน้นความสบายตาของผู้ใช้ ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 1 หน้าต่าง Log in เข้าสู่ Application ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ

ลำดับที่ 2 การเลือกหมวดหมู่เพลงในกลุ่มต่าง ๆ เช่น เพลงเสภา เพลงเถา เพลงตับ เพลงหน้าพาทย์ เพลงระบำ เพลงลูกทุ่งและเพลงไทยสากล โดยผู้ใช้งานจะต้องเลือกหมวดหมู่ประเภทเพลงที่จะบรรเลง โดยแอปพลิเคชันจะมีหมวดหมู่เพลงให้เลือก 7 หมวดหมู่ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เข้าไปร่วมบรรเลง



รูปที่ 2 หน้าต่างการเลือกหมวดหมู่ประเภทเพลงที่ต้องการ ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ

ลำดับที่ 3 การเลือกบทเพลงที่ผู้ใช้งานต้องการบรรเลง หรือเข้าไปมีส่วนร่วม ผู้วิจัยจึงกำหนดใช้คำว่า “Jamming” หมายถึง การมีส่วนร่วม การเข้าร่วม การรวมกลุ่ม และเป็นคำศัพท์ที่คนไทยส่วนใหญ่จะเข้าใจได้ทันที ถึงความหมายเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับผู้อื่นที่ใช้ในช่องทาง (Chanel) ที่เลือกในรูปแบบเดียวกัน รวมถึงการเลือกสร้างโปรเจค (Project) การบรรเลงตามที่ผู้ใช้จะมีความประสงค์ เช่น ความต้องการบรรเลงเพลงเดี่ยว การบรรเลงเพลงหมู่

การบรรเลงประเภทเพลงหมวดต่าง ๆ ตามหลักดุริยางคศาสตร์ไทย โดยการกำหนดนั้น เพื่อเป็นการสร้างแนวทางให้ผู้อื่นสามารถเข้ามาร่วมบรรเลงในบทเพลงที่เราสร้างไว้ได้ ดังตัวอย่างภาพการเลือกเพลงตามหมวดหมู่

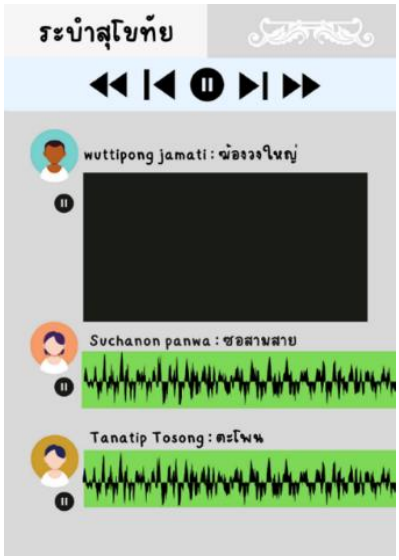


รูปที่ 3 เลือกเพลงที่จะบรรเลงในหมวดหมู่ที่ได้เลือกไว้ ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ



รูปที่ 4 หน้าต่างการสร้างโปรเจค (Project) ใหม่ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มเติมเพลงจากที่มีอยู่ในหมวดหมู่ ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ

ลำดับที่ 4 การจัดเก็บเสียงและภาพเคลื่อนไหว ด้วยแอปพลิเคชันจะบันทึกเสียงและภาพเคลื่อนไหวให้อยู่ในหมวดหมู่เพลงประเภทเดียวกันในฟังก์ชั่นเดียวกัน โดยผู้ใช้บริการท่านอื่น ๆ สามารถทำการบันทึกเสียงหรือภาพเคลื่อนไหวของเครื่องดนตรีชนิดอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อเข้าไปร่วมบรรเลงร่วมกันได้ในหน้าต่างนี้ อีกทั้งยังไม่จำกัดว่าจะเป็นเครื่องดนตรีชนิดใดหรือเป็นเครื่องดนตรีของชนชาติใดก็ตาม ดังตัวอย่างภาพ



รูปที่ 5 ตัวอย่างหน้าต่างรวมไฟล์เพลง "ระบำสุโขทัย" ที่มีเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ

ลำดับที่ 5 การแสดงความคิดเห็นต่อผู้บรรเลง โดยผู้ใช้บริการหากได้บรรเลงผ่านแอปพลิเคชันแล้ว ข้อมูลที่มีการบันทึกต่าง ๆ จะมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตลอดทั้งคำชี้แนะแนวทางเทคนิคการบรรเลงจากผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่ได้เข้ามาเยี่ยมชมการบรรเลงนั้น ๆ ดังตัวอย่าง



รูปที่ 6 ตัวอย่างหน้าต่างการ Comment การบรรเลง ที่มา: สรวิศ โพธิ์ขำ

ขั้นตอนที่ 6 การทดลองใช้แอปพลิเคชันและการเผยแพร่ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้แอปพลิเคชันในกลุ่มนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยนาฏศิลปสุโขทัย โดยให้นักเรียนเข้าใช้งานผ่านระบบลงทะเบียนในสื่อเฟสบุ๊ค (Facebook Account) และกำหนดใช้กลุ่มเพลงที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 โดยจำแนกกลุ่มเพลงออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ คือ เพลงเถา เพลงตับ เพลงโหมโรง เพลงเรื่อง เพลงสามชั้น เพลงหน้าพาทย์ เป็นต้น และให้นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านเครื่องมือเอกของตัวเองมาบรรเลงประกอบ

กับการให้นักเรียนนำเครื่องมือรองมาบรรเลงในหมวดหมู่บทเพลงดังกล่าว จากการทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างข้างต้น แอปพลิเคชันสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ได้และหลังจากการเก็บประเด็นปัญหาจากการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยทำการเผยแพร่สู่สาธารณชน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่แท้จริงที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ต่อไป

อภิปรายผลการศึกษา

การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming" เป็นการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ช่วยเติมเต็มช่องว่างที่มีระหว่างนักดนตรีกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ที่ทำให้นักดนตรีไม่สามารถรวมตัวเพื่อกระทำกิจกรรมเกี่ยวกับดนตรีได้ เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรค ด้วยแอปพลิเคชันที่มี Social media เป็นศูนย์กลางในการสื่อสาร ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับกับสถานการณ์ปัจจุบันจึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ "วิถีชีวิตใหม่" (New Normal) และผู้รับผลกระทบดังเช่นวงการดนตรีที่สามารถเรียนรู้แลกเปลี่ยน ประยุกต์ และปรับใช้เทคโนโลยีให้เข้ากับดนตรีในสถานการณ์แพร่ระบาดนี้ ผ่านระบบออนไลน์ได้เป็นอย่างดี โดยกระบวนการสร้างสรรค์แอปพลิเคชันดนตรีไทยนี้ เน้นด้านการส่งเสริมสนับสนุน เพื่อลดผลกระทบจากสถานการณ์ ตลอดจนการสร้างเครือข่ายผู้สนใจดนตรีไทยทุกระดับ ทุกเพศทุกวัย ทุกเชื้อชาติ ให้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันดังเช่น วิธีการปฏิบัติของนักดนตรีและผู้สนใจดนตรีที่ต้องทำกิจกรรมร่วมกัน ทั้งการซ้อม การบรรเลง การพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของณฐพล ทีฆรังสรรค์ ที่กล่าวไว้ว่า สถานการณ์แพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่ถูกจำกัดบริเวณ การติดต่อสื่อสารต่าง ๆ ผ่านช่องทางออนไลน์เป็นหลัก โดยเฉพาะสื่อที่เกี่ยวกับความบันเทิง (ณฐพล ทีฆรังสรรค์, 2564: 3) ดังนั้น การพัฒนาและปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม สภาพปัญหาในทุก ๆ ด้าน เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกพื้นที่ต่างต้องทำความเข้าใจและหาวิธีการให้ได้มาเพื่อความอยู่รอดในการดำรงและการสร้างความมั่นคงให้กับชีวิต ฉะนั้น การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันจึงเป็นอีกวิธีที่สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและรองรับกับวิถีชีวิตปัจจุบันที่จะพร้อมพัฒนาเพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้กับมนุษย์

สรุปผลการศึกษา

การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันดนตรีไทย เป็นการมุ่งนำเทคโนโลยีมาปรับใช้เพื่อพัฒนาศาสตร์ดนตรีให้กับมนุษย์ทั้งในด้านทักษะการปฏิบัติ ความเข้าใจในดนตรี และการสร้างสีสันความบันเทิง ตลอดจนการให้ความรู้สึกผ่อนคลายท่ามกลางสถานการณ์แพร่ระบาด โดยการสร้างสรรค์ดังกล่าวมีกระบวนการสร้างสรรค์จำนวน 6 ขั้นตอน คือ

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ที่มีจาก 3 แนวคิดหลัก คือ ดนตรี นวัตกรรม และสถานการณ์แพร่ระบาดไวรัสโควิด-19

2) การออกแบบองค์ความรู้ด้านดนตรีตามหลักดุริยางคศาสตร์ไทยที่แสดงผลบนแอปพลิเคชัน

3) การกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งาน

4) การสร้างแอปพลิเคชันดนตรีไทย "Thai Musical Jamming"

5) การกำหนดฟังก์ชั่นและการทำงาน ประกอบด้วย 5 ลำดับ เช่น การออกแบบฟังก์ชั่นและการทำงานที่ง่ายและสะดวก การเลือกหมวดหมู่ของเพลง การเลือกบทเพลงที่ต้องการบรรเลงและให้ผู้อื่นเข้ามา การจัดเก็บเสียงและภาพเคลื่อนไหว และการแสดงความคิดเห็นกลับไปยังผู้บรรเลงมีส่วนร่วม

6) การทดลองใช้และการเผยแพร่

ดังนั้น ทั้ง 6 ขั้นตอนถือเป็นกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบที่สามารถช่วยลดสภาพปัญหาของการเรียนหรือการรับรู้ความเข้าใจทางดนตรี และเพิ่มศักยภาพให้กับผู้บรรเลง รวมถึงการใช้เป็นช่องทางในการสร้างเครือข่ายกลุ่มนักดนตรีและผู้สนใจดนตรีในระดับชาติและนานาชาติที่จะสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านแอปพลิเคชันในรูปแบบออนไลน์ได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การสร้างสรรค์แอปพลิเคชันสำหรับการบรรเลงรวมวงดนตรีไทยแบบเสมือนจริง "Thai Music Jamming" นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์คำปรึกษาข้อมูล กระบวนการสร้างสรรค์ และการช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.วราภรณ์ เชิดชู ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อน และนักศึกษาจากวิทยาลัยนาฏศิลปสุโขทัย ผู้คอยสร้างแรงบันดาลใจให้เกิดการสร้างและพัฒนาชิ้นงานในครั้งนี้ คุณค่าและคุณประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ผลงานชิ้นนี้ ผู้วิจัยขอมอบไว้เป็นเครื่องบูชาแด่ บิดา มารดา รวมถึงคณะครูทุกท่าน ซึ่งได้สละเวลา กำลังกาย กำลังใจ และกำลังความคิดสติปัญญาในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่า ควรคู่แก่การพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและประโยชน์ต่อประเทศชาติในภายภาคหน้าสืบไป

เอกสารอ้างอิง

กิริยา กุลกลการ, อนันต์ ภาวสุทธิไพศิฐ และศุทธาภา นพวิญญูวงศ์ (2564). *โครงการวิจัย เรื่อง ผลกระทบของ COVID-19 ต่อการส่งเสริมการมีงานทำ*. สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ณฐพล ทีฆรังสรรค์. (2564). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกใช้บริการทางการเงินผ่านโมบายแอปพลิเคชันของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. กรุงเทพมหานคร: มปท.

อภิชัย เลี่ยมทอง. (2555). หลักสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมดนตรีเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด. *วารสารดนตรีรังสิต*. 7(1), 29-37.

กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนทำนองและสำเนียงพม่าที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ เถา

ดร.วราภรณ์ เชิดชู[1*]

Method of Playing the So duang in Burmese Idioms with Reference to Phama He Thao

Dr.Waraporn Cherdchoo[1*]

[1]ภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Music, Faculty of Humanities, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : ann.faa.cu@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของกลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนทำนองและสำเนียงพม่าที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ เถา ประพันธ์โดยครูมนตรี ตราโมท ด้วยวิธีวิเคราะห์ทางดนตรีแบบเลือกประเด็น (selective approach) และการพรรณนาการวิเคราะห์ (analytical description) ผลการวิจัยพบว่า หลักการบรรเลงซอด้วงและกลวิธีการที่ใช้บรรเลงทั่วไปมีความผันแปรไปตามระดับเสียงที่ผันผวนบนความจำกัดของช่วงเสียงของเครื่องดนตรี เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อทำนองเพลงที่มีลักษณะทำนองบังคับทาง ความเฉพาะของทำนองสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ความเข้าใจหลักการและระเบียบวิธีการบรรเลงเพลงพม่าเห่ เถา การใช้กลวิธีการบรรเลงซอด้วงอันประกอบด้วยระบบนิ้วและรูปแบบคันชักต่าง ๆ และการผนวกทั้งสองประเด็นดังกล่าวเข้าด้วยกันในลีลาสำนวนทำนองเฉพาะ

คำสำคัญ: ซอไทย ซอด้วง ลีลาสำนวน สำเนียงพม่า พม่าเห่ เถา

Abstract

This article is part of an analytical study to investigate the features of the method of playing the *so duang* in Burmese idiom in Thai composition. The project was done with a selected approach to music analysis and an analytical description with reference to Phama He Thao composed by Montri Tramote.

The findings revealed that the principles of playing and the specific tactics that are commonly used might differ when applied to the melodic expression of Burmese idiom. Fluctuation in a melodic motion with a lyrical style collaborating with the limitations of the instrument's range were viewed as a significant factor determining the ideal manner of playing. The three components of specificity and effect were: 1) understanding the compositional structure and methods of playing the piece, 2) applying the techniques of playing the *so duang*, which includes the finger system and diverse bowed patterns, and 3) realizing collaboration between the two based on melodic articulation.

Keywords: Thai fiddle, *so duang*, Thai musical idiom, Burmese idiom, Phama He Thao

บทนำ

เพลงเถาเป็นเพลงที่ได้รับความนิยมในการประพันธ์และการบรรเลง อีกทั้งเป็นประเภทบทเพลงที่เกิดขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ด้วยมีวิวัฒนาการดนตรีที่สร้างสรรค์ขึ้นจากทำนองของเดิมและการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ สามารถสะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถของผู้ประพันธ์ ผู้บรรเลง ผู้ขับร้อง และผู้ปรับวง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2536, น. 10) ดังการสันนิษฐานของมนตรี ตราโมท ได้อธิบายไว้ว่า รูปแบบเพลงเถาเพลงแรกก่อนที่จะได้รับความนิยมการประพันธ์เพลงเถาจำนวนมากในสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นต้นมานั้น ในประวัติศาสตร์ดนตรีไทยได้ถือกำเนิดลักษณะทำนองเพลงในรูปแบบเพลงเถา คือ เพลงทยอยใน เถา ซึ่งเป็นเพลงที่ครูเพ็ง น้องชายของพระประดิษฐ์ไพเราะได้แต่งขยายทำนองจากเพลงอัตราจังหวะสองชั้นเป็นอัตราจังหวะสามชั้น จากนั้นจึงตัดลงเป็นชั้นเดียว จนครบเป็นเพลงเถา (มนตรี ตราโมท อ้างถึงในราชบัณฑิตยสถาน, 2536, น. 12) รูปแบบดังกล่าวจึงถือเป็นรูปแบบเพลงเถาแรกที่เกิดขึ้นในกรุงรัตนโกสินทร์ และได้รับความนิยมเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยรูปแบบเพลงเถาทั่วไปมักบรรเลงต่อเนื่องกันสามอัตราจังหวะ ซึ่งการให้ความหมายของทำนองในอัตราจังหวะทั้งสามนั้น คือ การขึ้นต้นเรื่อง การดำเนินเรื่อง และการสรุปเรื่อง ดังพระวินิจฉัยของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ข้อความว่า

เพลงไทยประเภทเพลงเถาเกิดขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เป็นวิวัฒนาการทางดนตรีอย่างหนึ่ง มาถึงบัดนี้ก็มีเป็นจำนวนมาก มีทั้งที่แต่งขึ้นจากเพลงโบราณ และที่แต่งขึ้นใหม่ สมควรที่จะรวบรวมเอาไว้ เนื้อร้องของเพลงเถาจะเป็นบทเพลงที่ตัดตอนจากบทวรรณคดีหรือแต่งขึ้นใหม่ก็ตาม นักดนตรีมักจะต้องเลือกหรือแต่งให้เหมาะสมกับท่วงทำนองและอารมณ์ของเพลง เช่น ส่วนของเพลงที่เป็นสามชั้น มักเป็นส่วนนำเรื่อง สองชั้นเป็นการดำเนินเรื่อง ส่วนที่เป็นชั้นเดียวมักเป็นการสรุปเรื่อง ดำเนินเรื่องอย่างรวดเร็ว (สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี อ้างถึงในราชบัณฑิตยสถาน, 2536, น. 1)

โดยเพลงเถาเป็นเพลงที่มีอัตราจังหวะลดหลั่นกันสามอัตราจังหวะ คือ จังหวะช้า จังหวะปานกลาง และจังหวะเร็ว หรือที่มักปรากฏทั่วไปเรียกว่า สามชั้น สองชั้น และชั้นเดียว โดยมีการกำหนดอัตราจังหวะฉิ่งที่แตกต่างกันไปในแต่ละอัตรา ดังคำอธิบายของมนตรี ตราโมท กล่าวไว้ว่า

หลักของการที่จะเรียกได้ว่าเป็นเถา เพลงที่มีอัตราลดหลั่นลงไปตามลำดับทุก ๆ ชั้นนั้นจะต้องเป็นเพลงเดียวกันและลดหลั่นกันลงไปไม่ต่ำกว่า 3 ชั้น ทั้งจะต้องร้องหรือบรรเลงติดต่อกันโดยไม่ขาดระยะหรือมีเพลงอื่นมาแทรกแซง... เทียบได้กับการวางภาชนะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ชามเบญจรงค์ชนิดเดียวกัน ซึ่งมีขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กซ้อนกันไว้ตามลำดับ เราก็เรียกชามนั้นว่า เถาหรือ 3 ใบเถา" (มนตรี ตราโมท, 2526, น. 14)

ด้วยเพลงเถาเป็นเพลงที่มีวิวัฒนาการที่สำคัญของดนตรีไทย ดังที่ปรากฏขึ้นในยุครัตนโกสินทร์ตอนต้น ซึ่งมีวิวัฒนาการมาจากการเล่นเสภาและการเล่นสักวา เพลงเถาจึงแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางดนตรีที่มีการขยายทำนองเพลงโดยทั่วไปในลักษณะทำนองจากอัตราจังหวะสองชั้นเป็นอัตราจังหวะสามชั้น และตัดทอนลงเป็นชั้นเดียว ทำให้เพลงมีความยาวยิ่งขึ้น โดยมีวิธีการบรรเลงเริ่มจากอัตราจังหวะช้าไปหาเร็ว หรืออัตราจังหวะสามชั้นไปจนถึงอัตราจังหวะชั้นเดียว "เพลงเถา" จึงเป็นเพลงไทยอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับความนิยมบรรเลงกันมาก ตั้งแต่ปลายสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ส่งผลให้ปรากฏหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนในแบบแผนการประพันธ์เพลงเถาที่มีความสัมพันธ์กันทั้งการบรรเลงและการขับร้อง

นอกจากนี้ ลักษณะของเพลงเถาที่ปรากฏในวัฒนธรรมดนตรีไทย ยังสามารถแบ่งที่มาของเพลงเถาออกเป็น 4 ลักษณะตามวิธีการประพันธ์ คือ 1) เพลงเถาที่มาจากเพลงอัตราจังหวะสองชั้นที่มีมาแต่งโบราณ หรือเอกสารทางวิชาการหลายฉบับนิยมเรียกว่า "สองชั้นของเดิม" หรือ "สองชั้นของเก่า" และไม่ปรากฏนามผู้ประพันธ์ โดยนำมาขยายทำนองเป็นอัตราจังหวะสามชั้นและตัดทอนทำนองลงเป็นอัตราจังหวะชั้นเดียว และรวมถึงการตัดแต่ง ปรับปรุงจากเพลงอัตราจังหวะสองชั้น เพื่อใช้ร้องและบรรเลงประกอบการแสดงละคร เช่น เพลงแขกขาว เถา เพลงยวนเคล้า เถา เป็นต้น 2) เพลงเถาที่มาจากเพลงสามชั้นของเดิม ต่อมามีผู้ตัดทอนทำนองให้เป็นสองชั้นและชั้นเดียวจนครบเป็นเพลงเถา เช่น เพลงนางครวญ เถา เพลงสุดสงวน เถา เพลงเทพบรรทม เถา เป็นต้น 3) เพลงเถาที่มาจากเพลงชั้นเดียวของเดิม ต่อมามีผู้ขยายทำนองขึ้นเป็นอัตราจังหวะสองชั้นและชั้นเดียว จนครบเป็นเพลงเถา ดังตัวอย่างบทเพลงที่ปรากฏ คือ เพลงไส้พระจันทร์ เถา ซึ่งแต่งขยายมาจากเพลงไส้เดือนฉกจวัก ชั้นเดียว และเพลงแขกอะหวัง เถา ซึ่งแต่งขยายมาจากเพลงแขกอะหวัง ชั้นเดียว เป็นต้น 4) เพลงเถาที่ประพันธ์ขึ้นใหม่ โดยไม่มีทำนองรากฐานมาจากเพลงใด ๆ ในเพลงไทย ซึ่งผู้ประพันธ์สร้างสรรค์ทำนองขึ้นเองตามรูปแบบของการประพันธ์เพลงเถาตามแบบแผน คือ เพลงเถาทั่วไปเริ่มจากทำนองสามชั้น สองชั้น และชั้นเดียว เช่น เพลงสุดาสวรรค์ เถา ของพระสุจริตสุดา เพลงสมโภชพระนคร เถา ของมนตรี ตราโมท และเพลงของ ศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ นาคสวัสดิ์ (ประดิษฐ์ อินทนิล, 2526, น. 13-14) จากการแบ่งลักษณะที่มาของเพลงเถานี้จึงสัมพันธ์กับลักษณะโครงการสร้างของเพลงเถาที่ถึงแม้จะมีการเรียงลำดับการบรรเลงทั่วไปจากสามชั้น สองชั้น และชั้นเดียวแล้วนั้น เพลงเถาอาจอยู่ในลักษณะการขึ้นต้นบรรเลงด้วยทำนองเพลงอัตราจังหวะสองชั้น ชั้นเดียว แล้วจึงออกทำนองอัตราจังหวะครึ่งชั้นก็ได้ ดังเช่น เพลงพันธุ์ฝรั่ง เถา หรือแม้แต่การเริ่มต้นขึ้นทำนองบรรเลงด้วยทำนองอัตราจังหวะสี่ชั้น สามชั้น และจบลงในอัตราจังหวะสองชั้น อย่างเช่น เพลงเขมรไทรโยค เถา ของหลวงประดิษฐไพเราะ (ศร ศิลปบรรเลง) เป็นต้น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2536, น. 10) ตลอดจนการปรากฏรูปแบบเพลงเถาในลักษณะเรียงอัตราจังหวะสลับกันจากเร็วไปหาช้า เช่น ชั้นเดียว สองชั้น และสามชั้น ซึ่งในกรณีการเรียงลำดับเช่นนี้ มักปรากฏในการ

นำไปใช้กับการประพันธ์ทางเดี่ยว เช่น เพลงเดี่ยวระนาดเอกเพลงพญาโศก เป็นต้น (มนตรี ตราโมท, 2526, น. 14) ซึ่งการกำหนดลักษณะจังหวะเช่นนี้เป็นเพียงกรณีพิเศษเฉพาะเพลงเฉพาะทางการบรรเลงเท่านั้น

จากข้อมูลเพลงเถาข้างต้นที่เป็นการบรรเลงทำนองลดหลั่นกัน 3 อัตราจังหวะที่มีรูปแบบหรือกรอบโครงสร้างทำนองในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือ ทำนองในแต่ละอัตราจะมีความสั้นหรือความยาวห่างกันอยู่ 2 เท่าของอัตราจังหวะ หากคิดเทียบเป็นอัตราส่วน คือ สามชั้น : สองชั้น : ชั้นเดียว จะเท่ากับอัตราส่วน 8 : 4 : 2 หรือ 4 : 2 : 1 (อุดม อรุณรัตน์, 2527, น. 24) ซึ่งสอดคล้องกับพระวินิจฉัยของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ ได้ทรงนิพนธ์ไว้ในสาส์นสมเด็จเล่มที่ 2 กล่าวไว้ว่า

เพลงชั้นเดียว สองชั้น สามชั้น เกล้ากระหม่อมได้เรียนทราบจนถึงตัวเองก็ยืดตัดได้ทุกอย่าง ถ้าจะพูดให้คนมากเข้าใจก็เหมือนกับสเคลเรานี้เอง ถ้า 1 : 100 เป็นเพลงชั้นเดียว 1 : 50 ก็เป็นเพลงสองชั้น ถ้า 1 : 25 ก็เป็นเพลงสามชั้น จะใช้ในแผนที่แผนผังรูปตั้งอะไรก็เหมือนกัน เป็นแต่ใหญ่ขึ้นทำอะไรได้ละเอียดขึ้น.. (สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์, 2505, น. 151)

ฉะนั้น ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดเพลงเถาอัตราต่าง ๆ คือ จังหวะหน้าทับ ซึ่งทำหน้าที่คอยกำหนดหรือวัดจำนวนประโยคเพลง (sentence) หรือจังหวะ (rhythm) โดยเพลงเถามักปรากฏหน้าทับพื้นฐาน 2 ประเภท คือ หน้าทับปรบไก่และหน้าทับสองไม้ ตลอดจนการประดับประดาตกแต่งทำนองเพลงเถาให้มีสีสันของการบรรเลงที่หลากหลาย เช่น การประพันธ์เพลงเถาที่ออกสำเนียงภาษาชาติต่าง ๆ ที่สามารถสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ การติดต่อค้าขาย การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม จนมีการผสานทางวัฒนธรรม ดังที่สามารถสะท้อนให้เห็นได้จากการประพันธ์เพลงเถาที่มีสำเนียงภาษาชาติต่าง ๆ และการตั้งชื่อเพลงโดยให้มีชาติภาษานั้น ๆ นำหน้าชื่อเพลง เช่น จีนขิมเล็ก มอญรำดาบ ลาวดวงเดือน เขมรพวง ฝรั่งรำเท้า แขกขาว พม่าทุงเล เป็นต้น ฉะนั้น จะเห็นได้ว่า หนึ่งในสำเนียงที่ปรากฏ คือ เพลงเถาสำเนียงพม่า ซึ่งหากเป็นการบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีกลุ่มปี่พาทย์แล้ว การเคลื่อนที่ของทำนองและกลวิธีการบรรเลงจะแสดงลักษณะในเชิงประจักษ์ในด้านของการเคลื่อนที่เสียงที่มีลักษณะเสียงสูง-ต่ำสลับกันไปมา ประกอบกับเครื่องดนตรีในกลุ่มปี่พาทย์มีช่วงเสียงและจำนวนเสียงที่สามารถรองรับกับการบรรเลงเพลงสำเนียงภาษาได้อย่างไร้ขีดจำกัด เนื่องด้วยเป็นเครื่องตรีที่มีระดับเสียงและช่วงเสียงตั้งแต่ช่วงระดับเสียงต่ำ ช่วงเสียงกลาง และช่วงเสียงสูง ในขณะที่เครื่องดนตรีในกลุ่มเครื่องสายประเภทซอที่มีความจำกัดในด้านช่วงเสียงหรือจำนวนเสียงที่สามารถบรรเลงได้ไม่เทียบเท่ากับเครื่องดนตรีในกลุ่มปี่พาทย์

ด้วยความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาของการบรรเลงในเพลงเถาที่มีสำเนียงภาษาสำหรับเครื่องดนตรีกลุ่มเครื่องสายประเภทซอด้วง โดยทำการศึกษากรณีเพลงพม่าเห่ เถา ประพันธ์ขึ้นโดยครูมนตรี ตราโมท เมื่อราว พ.ศ. 2466 โดยนำเพลงพม่าเห่ สองชั้นของเดิมมาขยายทำนองเป็นอัตราจังหวะสามชั้นและตัดทอนทำนองลงเป็น

ชั้นเดียว เพื่อให้ครบเป็นเพลงเถา และในช่วงเวลานั้น วงดนตรีไทยต่าง ๆ นิยมขับร้องและบรรเลงเพลงพม่าเห่ ทั้งในแบบอัตราจังหวะสามชั้นและแบบเถา แทนการบรรเลงเพลงพม่าห้าท่อนกันอย่างแพร่หลาย จึงส่งผลให้เพลงพม่าเห่สามชั้นและเถานั้นได้รับความนิยมในกลุ่มนักดนตรี จนปรากฏจำนวนทางเพลงหลายทาง โดยทำนองเพลงพม่าเห่ สามชั้นมีวิธีการบรรเลงรับร้องจำนวน 2 เที่ยว และมีคำร้อง 2 ครั้ง (1 คำกลอน) รวมเป็น 4 เที่ยว จึงทำให้มีการสร้างทำนองเที่ยวหลังให้มีความแตกต่างไปจากเที่ยวแรกหรือเรียกว่า "ทางเปลี่ยนหรือเปลี่ยนทางดำเนินทำนอง" ทั้งนี้ เพื่อลดภาวะการซ้ำทำนองและการเบื่อหน่ายของทำนอง โดยเพลงพม่าเห่ สามชั้นของครูมนตรี ตราโมท ได้สร้างทำนองทางเปลี่ยนในลักษณะการบรรเลงรับร้องครั้งแรก ด้วยทำนองทางพื้นและต่อด้วยทำนองพลิกแพลง จากนั้นต่อด้วยการบรรเลงในเที่ยวเปลี่ยน ซึ่งมีเนื้อหาส่วนต้นเช่นเดิม แต่เปลี่ยนทำนองส่วนท้ายโดยแทรกทำนองสำเนียงพม่าและมอญคละเคล้ากันไป ส่วนทำนองในอัตราจังหวะสองชั้นและชั้นเดียว ดำเนินทำนองตามแบบที่รับร้องครั้งแรก อีกทั้งเป็นทำนองทางพื้นทั้งสองเที่ยวและรับร้องครั้งที่ 2 ด้วยทำนองทางเปลี่ยนทั้ง 2 เที่ยว (มนตรี ตราโมทและวิเชียร กุลตัณฑ์, 2555, น. 411-412)

ด้วยลักษณะลีลาสำนวนทำนองที่นอกจากจะได้รับความนิยมในหมู่นักดนตรีทั้งนักปฏิบัติและนักวิชาการแล้ว ด้วยเพราะเพลงนี้มีความพิเศษหลายประการที่ผู้ประพันธ์บรรจงสร้างสรรค์ให้ทำนองมีความแปลกใหม่ ด้วยสรรพองค์ความรู้ทางดุริยางคศิลป์อันประกอบด้วยหลักการประพันธ์และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการสอดแทรกสำเนียงภาษาทางวัฒนธรรมในสำเนียงพม่าและมอญในลักษณะการใช้เสียงสูงไปหาเสียงต่ำ เสียงต่ำข้ามไปหาเสียงสูงอย่างรวดเร็วได้อย่างสง่างามและน่าสนใจ ด้วยลักษณะเฉพาะของทำนองตามแนวคิดของผู้ประพันธ์ดังกล่าว จึงมีผลต่อการบรรเลงดนตรีในข้อจำกัดด้านเสียงของเครื่องดนตรีประเภทซอด้วงที่มีช่วงเสียงแคบกว่าช่วงเสียงของทำนองหลักในบทเพลง จึงทำให้การบรรเลงในบางวรรคหรือบางประโยคของซอด้วง ต้องใช้เสียงฟาดแทน (เชวงศักดิ์ โพธิสมบัติ, สัมภาษณ์, 14 มีนาคม 2565) ซึ่งถือเป็นวิธีหนึ่งของการหาวิธีการบรรเลงที่สามารถรักษาเสียงของทำนองหลักไว้ให้ได้มากที่สุดบนฐานข้อจำกัดด้านช่วงเสียงของเครื่องดนตรี ด้วยความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาและวิเคราะห์กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในเพลงสำเนียงพม่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรเลงเพลงพม่าเห่ เถา ทางซอด้วงในลักษณะลีลาสำนวนทำนองที่ต้องใช้กลวิธีการบรรเลงที่ถูกต้องบนพื้นฐานตามหลักการปฏิบัติซอด้วง เช่น หลักการใช้นิ้ว หลักการใช้คันชักตามกระสวนเพลงของสำนวนเพลงรูปแบบต่าง ๆ หลักการแปรทางซอด้วง หลักการบรรเลงทำนองฟาดเสียง และหลักการบรรเลงในสำนวนกลอนต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์กลวิธีการบรรเลงนี้ถือเป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลีลาของซอด้วงกับทำนองหลักในเพลงไทยสำเนียงพม่า เพลงพม่าเห่ เถา ได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนทำนองและสำเนียงพม่าที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ เถา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และหนังสือที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการด้านดนตรี นักดนตรี ศิลปินผู้มีความเชี่ยวชาญในการบรรเลงซอด้วงและนักวิชาการด้านความเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการวิเคราะห์ทางดนตรี

2. การบันทึกข้อมูลและการบันทึกทำนองเพลงและให้ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดชา ศรีคงเมือง เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของทำนองความถูกต้องของการบันทึกโน้ต

3. การสังเคราะห์และวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ตำรา งานวิชาการและการสัมภาษณ์และ 2) การวิเคราะห์กลวิธีการบรรเลงซอด้วงแบบการเลือกประเด็น (selective approach) ด้วยการพรรณนาการวิเคราะห์ (analytical description) ตามแนวทางการวิเคราะห์เพลงไทยของรองศาสตราจารย์พิชิต ชัยเสรี (พิชิต ชัยเสรี, 2559, น. 24) เพื่ออธิบายและได้ข้อสรุปด้านกลวิธีการบรรเลงซอด้วงและลักษณะเฉพาะของเพลงเถาที่มีสำเนียงภาษาที่ปรากฏในเพลงพม่าเห เถา

ผลการศึกษา

กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในเพลงพม่าเห่ เถ นั้น ปรากฏหลักและระเบียบกลวิธีการบรรเลงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) หลักและระเบียบวิธีการบรรเลง 2) การใช้กลวิธีการบรรเลงซอด้วง และ 3) ลักษณะลีลาสำนวนทำนอง ดังรายละเอียดกลวิธีการบรรเลงซอด้วงในเพลงพม่าเห่ เถา ต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 หลักและระเบียบวิธีการบรรเลง

การบรรเลงในทุก ๆ ครั้งและทุกการบรรเลง ผู้บรรเลงจำเป็นต้องเข้าใจในเงื่อนไขของท่วงทำนองเพลง เพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติตรงกับสุนทรียะของบทเพลงตามวัตถุประสงค์ของเพลงและผู้ประพันธ์มากที่สุด ดังนั้น ข้อมูลในด้านหลักและระเบียบวิธีการบรรเลงจึงถือเป็นฐานในการบรรเลงที่ต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้อง ประกอบด้วย 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การบรรเลงเพลงพม่าเห่ เถาในแต่ละเที่ยวนั้นต้องบรรเลงเป็นจำนวน 2 รอบ เช่น หากบรรเลงทำนองอัตราจังหวะสามชั้น เที่ยวแรกความยาวทำนอง จำนวน 6 จังหวะหน้าทับ ทำการบรรเลงจำนวน 2 รอบ โดยการบรรเลงทำนองเที่ยวแรกรอบแรกเป็นทำนองลักษณะทางพื้น จำนวน 4 จังหวะหน้าทับ และบรรเลงสำนวนลูกเหลื่อม 2

จังหวะหน้าทับ จากนั้นการบรรเลงเที่ยวแรกรอบที่สอง มีทำนองเป็นโครงสร้างเสียงสารัตถะเดียวกับรอบแรก แต่มีการปรับสำนวนในลักษณะบังคับทางที่แสดงถึงสำเนียงพม่าได้เป็นอย่างดี ส่วนการบรรเลงทำนองเที่ยวเปลี่ยนรอบแรกยังคงลักษณะทำนองเดียวกับทำนอง 4 จังหวะหน้าทับของเที่ยวแรกรอบแรก และพอเข้าทำนองในส่วนจังหวะที่ 5 เปลี่ยนสำนวนการเหลื่อมของทางเปลี่ยนรอบแรก และทำนองจังหวะที่ 6 เป็นทำนองที่มีสำเนียงพม่าที่ทำหน้าที่เชื่อมสำนวนไปยังทำนองเที่ยวเปลี่ยนรอบที่สอง ฉะนั้น ทำนองเที่ยวเปลี่ยนรอบที่สองจึงเป็นสำนวนพม่ามอญต่อเนื่อง นอกจากนี้ การบรรเลงในอัตราจังหวะสองชั้นและชั้นเดียวของทำนองเที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยนนั้น บรรเลงเหมือนกันทั้ง 2 เที่ยว

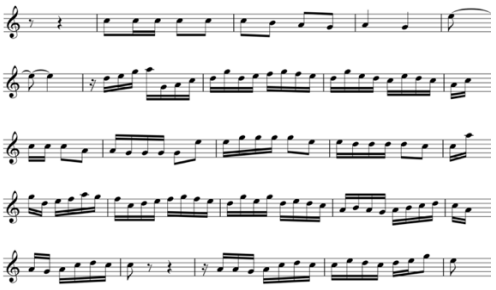
ประเด็นที่ 2 เพลงพม่าเห่ เถาใช้ลักษณะทำนองในลักษณะการแปลทางและทำนองบังคับทาง โดยทำนองอัตราจังหวะสามชั้นเที่ยวแรกรอบแรกเป็นลัษณะการแปลทางตามทำนองลูกฆ้องอิสระ ส่วนการบรรเลงทำนองในสามชั้นเที่ยวแรกรอบที่สองและทำนองเที่ยวเปลี่ยนจะเป็นลักษณะบังคับทาง ตลอดจนทำนองในอัตราจังหวะสองชั้นและชั้นเดียวที่บรรเลงเป็นลักษณะทำนองบังคับทางด้วยเช่นกัน

ประเด็นที่ 3 เพลงพม่าเห่ เถา ปรากฏทำนองที่ออกสำเนียงพม่าและมอญคละเคล้ากันไปตั้งแต่ทำนองในอัตราจังหวะสามชั้น สองชั้น และชั้นเดียว โดยมีการบรรเลงเปลี่ยนจากสำนวนทางพื้นเป็นทำนองสำเนียงพม่า ซึ่งพบในทำนองเที่ยวแรก รอบที่สองของอัตราจังหวะสามชั้นและทำนองทางเปลี่ยนทั้งอัตราจังหวะสามชั้น สองชั้น และชั้นเดียว ฉะนั้นทำนองส่วนนี้จึงเป็นสัญญาณจุดหนึ่งที่กำหนดให้เครื่องหนังที่ใช้บรรเลงกำกับหน้าทับเปลี่ยนจากกลองแขกเป็นกลองยาวและตีฉิ่งในอัตราจังหวะสองชั้น เพื่อเพิ่มสีสันและลีลาที่แสดงอัตลักษณ์สำเนียงพม่าได้อย่างชัดเจนและสมบูรณ์ ดังตัวอย่างทำนองสำเนียงพม่ามอญในแต่ละอัตราจังหวะ

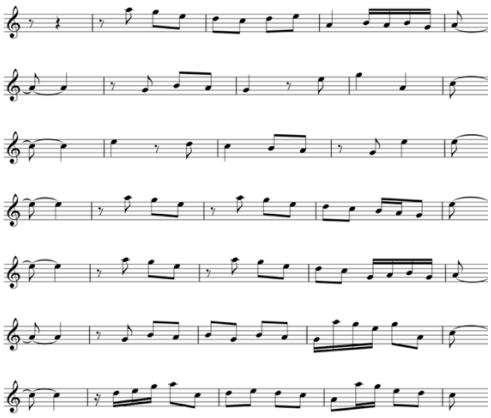
โดยลักษณะสำนวนทำนองและทำนองสำเนียงพม่าที่ปรากฏในทุกอัตราจังหวะของเพลง โดยการนำเสนอรูปแบบทำนองนี้เป็นการบันทึกโน้ตตามลักษณะการเคลื่อนที่เสียงและวิธีการบรรเลงของซอด้วงเป็นหลัก ดังต่อไปนี้

สำเนียงพม่าในอัตราจังหวะสามชั้น

สำนวนกึ่งบังคับทาง

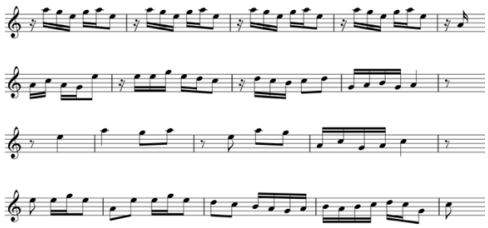


ทำนองสำเนียงพม่า



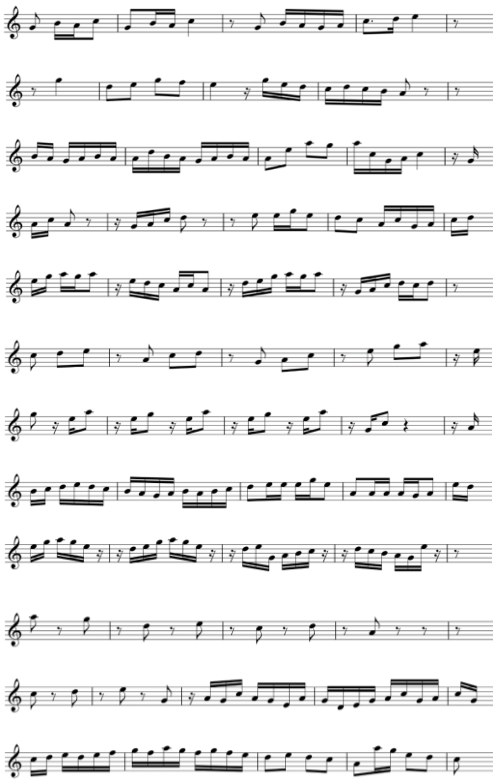
ทำนองเที่ยวเปลี่ยน รอบแรก

จังหวะที่ 5-6 สำนวนลูกเหลื่อม-ทำนองสำเนียงพม่ามอญ

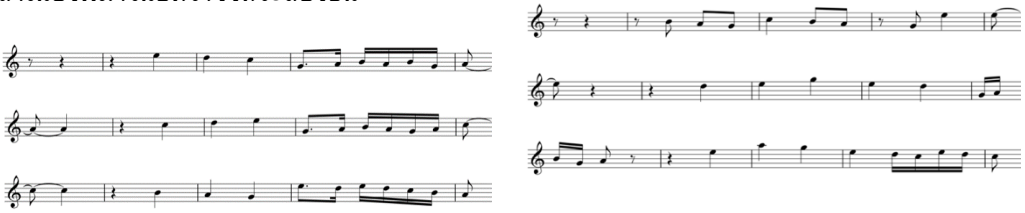


ทำนองเที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง

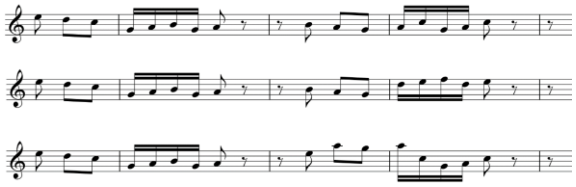
จังหวะที่ 1-6 ทำนองสำเนียงพม่ามอญ



สำเนียงพม่าในอัตราจังหวะสองชั้น



สำเนียงพม่าในอัตราจังหวะชั้นเดียว



ส่วนที่ 2 การใช้กลวิธีการบรรเลงซอด้วง

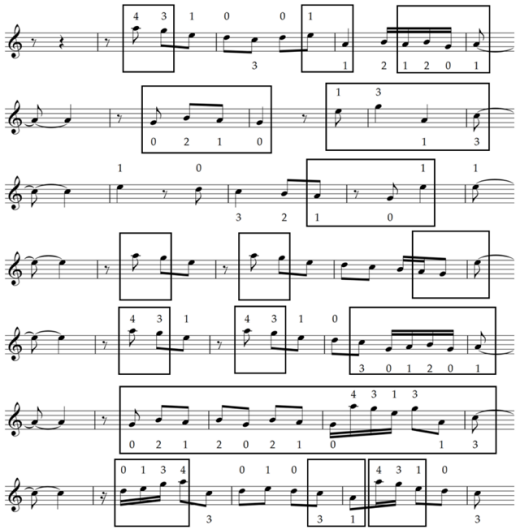
กลวิธีการบรรเลงนั้น ประกอบด้วย กลวิธีการบรรเลงในการใช้นิ้วและการใช้คันชัก ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับทำนองและการสร้างลีลาสำนวน ตลอดจนสีสันให้กับท่วงทำนองเพลงได้เป็นอย่างดี ดังนี้

1) หลักการใช้นิ้ว

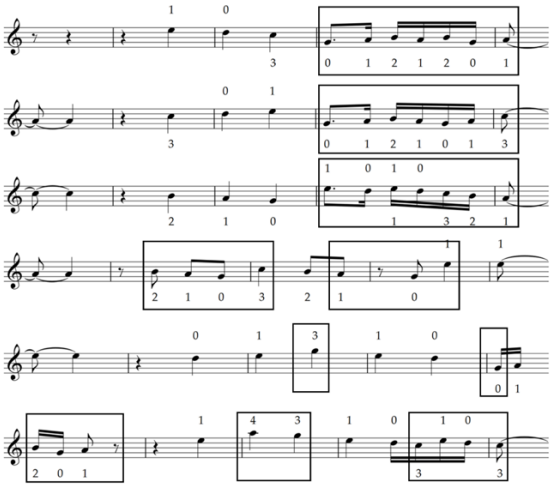
การใช้นิ้วกดสายเป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนที่เสียงที่สัมพันธ์ทำนองเพลง เนื่องจากเพลงนี้มีการบรรเลงในทำนองสำเนียงพม่ามอญพบ 2 ประเด็น คือ หลักการใช้นิ้วในการดำเนินทำนองสำเนียงภาษาและหลักการใช้นิ้วกลวิธีพิเศษ กล่าวคือ

ประเด็นที่ 1 หลักการใช้นิ้วในการดำเนินทำนองสำเนียงภาษา แบ่งออกเป็นการเคลื่อนที่นิ้วและตำแหน่งนิ้วเสียง โดยการเคลื่อนที่นิ้วเป็นการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กับทำนองสำเนียงภาษา ซึ่งมักปรากฏปัญหาของการใช้นิ้วผิดเสียงตามโครงสร้างทำนองหลักในลักษณะการใช้เสียงสูงและเสียงต่ำคลาดเคลื่อน เช่น การใช้เสียงต่ำในทำนองเสียงสูง และใช้เสียงสูงในทำนองต่ำ จึงส่งผลให้การปฏิบัติดังกล่าวเป็นการบรรเลงผิดเสียงหลักของทำนอง เนื่องจากซอด้วงมีเสียงสายทุ้มจำนวน 4 เสียง (ประกอบด้วย ซอล ลา ที โด) และเสียงสายเอกจำนวน 5 เสียง (ประกอบด้วย เร มี ฟา ซอล ลา) ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีเสียงซอลและเสียงลาที่ใช้ทั้งสองสาย จึงมักพบการใช้เสียงซอลสูง เสียงลาสูง เสียงซอลต่ำ และเสียงลาต่ำ คลาดเคลื่อนจากเสียงตามโครงสร้างทำนองเพลงที่ส่งผลทำให้การบรรเลงในทำนองสำเนียงภาษาเพี้ยนไป ดังตัวอย่างทำนองที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่นิ้ว โดยบริเวณโน้ตที่ใส่สัญลักษณ์มักเป็นท่วงทำนองที่เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนและใช้นิ้วผิดเสียงตามทำนองหลัก โดยการบันทึกโน้ตในส่วนนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวเลขแทนลำดับนิ้วต่าง ๆ และวางในตำแหน่งด้านบน ซึ่งหมายถึงลำดับนิ้วสายเอก ส่วนการวางตำแหน่งตัวเลขด้านล่างโน้ต หมายถึงลำดับนิ้วสายทุ้ม เพื่อแสดงผลลัพธ์การเคลื่อนที่นิ้วตามโครงสร้างทำนองในสำเนียงภาษาทำนองอัตราจังหวะต่าง ๆ ดังนี้

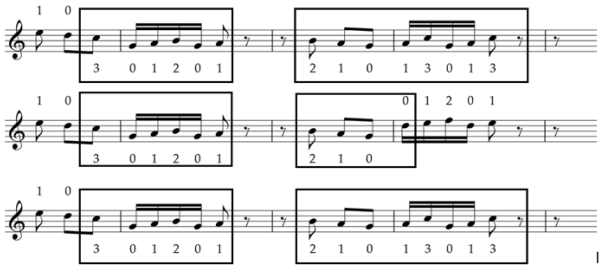
ตัวอย่างการเคลื่อนที่นิ้วทำนองสำเนียงภาษาอัตราจังหวะสามชั้น



ตัวอย่างการเคลื่อนที่นิ้วทำนองสำเนียงภาษาอัตราจังหวะสองชั้น

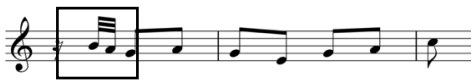


ตัวอย่างการเคลื่อนที่นิ้วทำนองสำเนียงภาษาอัตราจังหวะชั้นเดียว



ประเด็นที่ 2 หลักการใช้นิ้วกลวิธีพิเศษพบการใช้กลิวิธีการสะบัดนิ้วเรียงสามเสียงทิศลง คือ เสียงทีลา ซอล (- - - ^{ทล}ซ) ซึ่งเป็นลีลาการสะบัดนิ้วในสายทุ้มและเป็นทำนองขึ้นต้นของทำนองในอัตราจังหวะสามชั้น เที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยน ดังตัวอย่างทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยน ประโยค 1 วรรคหน้า



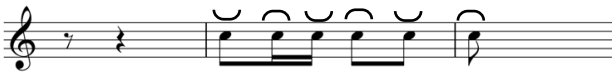
2) หลักการใช้คันชัก

หลักการใช้คันชักที่ถูกต้อง ปรากฏลักษณะการใช้คันชักทั้งรูปแบบขั้นพื้นฐาน เช่น คันชักพยางค์คู่ชนิด 2 พยางค์และ 4 พยางค์ ตลอดจนรูปแบบการใช้คันชักเฉพาะ ซึ่งเป็นการใช้คันชักตามรูปแบบทำนอง โดยทำนองสำเนียงพม่าปรากฏรูปแบบสำนวนยักเยื้อง ⌒ จังหวะยก จังหวะตก การละเสียง และการเล่นเสียงในจังหวะยก ⌣ จึงทำให้ลีลาการบรรเลงชอด้วง ต้องคำนึงถึงหลักการใช้คันชักที่ถูกต้องเหมาะสมกับสำนวนทำนองนั้น ๆ ด้วย จากลักษณะสำนวนทำนองพบหลักการใช้คันชักแบ่งออกเป็น 8 รูปแบบ โดยผู้วิจัยกำหนดการใช้สัญลักษณ์ หมายถึงการลากคันชักออกและใช้สัญลักษณ์ หมายถึงการลากคันชักเข้า ดังนี้

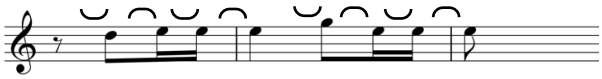
รูปแบบที่ 1 คันชักสำนวนลูกเท่า

คันชักในสำนวนลูกเท่าประกอบด้วยจำนวนเสียงพยางค์คู่และพยางค์คี่ต่อเนื่องกัน ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยคที่ 1 วรรคหน้า



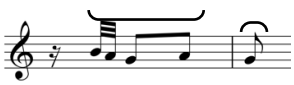
ตัวอย่างที่ 2 สองชั้น เที่ยวแรก ประโยคที่ 5 วรรคหน้า



รูปแบบที่ 2 คันชักที่มีการใช้สะบัดเสียงต่อด้วยทำนองกระสวนพยางค์คู่

คันชักของสำนวนทำนองที่ผสมผสานระหว่างสะบัดเสียงกับทำนองพยางค์คู่ ซึ่งเป็นการใช้คันชักบรรเลงต่อเนื่องตามทำนองเพลงนั้น ในกรณีนี้มักใช้คันชักออกในทำนองสะบัดและลากคันชักออกต่อเนื่องในเสียงแรกของโน้ตถัดไป จากนั้นจึงใช้คันชักออกเข้าปกติตามกระสวนพยางค์คู่ ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

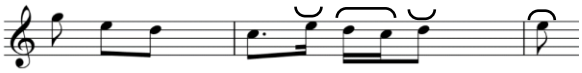
ตัวอย่างที่ 1 จากทำนองสามชั้น ท่อน 1 ประโยค 1 วรรคหลัง



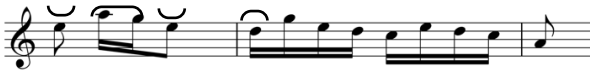
รูปแบบที่ 3 คันชักกระสวนทำนอง (--xx/xx-x)/ (-x-x/xx-x)/ (xxxx/xx-x)

การใช้คันชักกระสวนทำนองที่ห้องต้นเป็นพยางค์คู่ ชนิดตำแหน่งที่ 3, 4 ของห้องเพลง (–xx) ตำแหน่งที่ 2, 4 ของห้องเพลง (-x-x) หรือตำแหน่ง 1, 2, 3, 4 ของห้องเพลง (xxxx) แล้วตามด้วยกระสวนทำนองตำแหน่งที่ 1, 2, 4 ของห้องเพลง (xx-x) จะมีหลักการใช้คันชักแบบเดียวกัน กล่าวคือ หากกระสวนห้องต้นเป็นพยางค์ไม่ว่าจะตำแหน่งใดให้ผู้บรรเลงลากคันชักออกแล้วจึงตามด้วยคันชักเข้าเสมอ ๆ จากนั้น เมื่อต้องบรรเลงต่อเนื่องกับทำนองกระสวนตำแหน่งโน้ตที่ 1, 2, 4 ของห้องเพลง (xx-x) ต้องเริ่มคันชักแรกด้วยคันชักเข้าเสมอ หรือเรียกว่า “เข้าออก-เข้า” หรือในหลักการใช้คันชักดังกล่าวนี้ ผู้บรรเลงซอสายครูหลวงไพเราะเสียงซอจะเรียกคันชักดังกล่าวว่า “หนุนคันชัก” คือการลากคันชักเข้าต่อเนื่อง (จีรพล เพชรสม, สัมภาษณ์, 18 เมษายน 2564) ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชักในทำนองต่อไปนี้

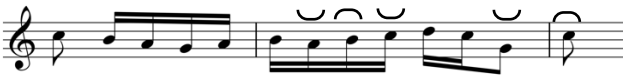
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยน ประโยค 1 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยน ประโยค 2 วรรคหลัง



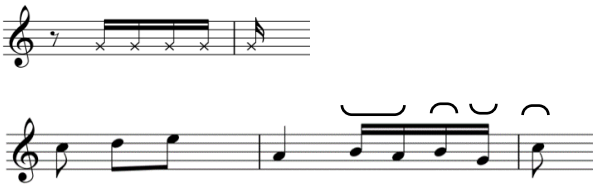
ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยค 8 วรรคหลัง



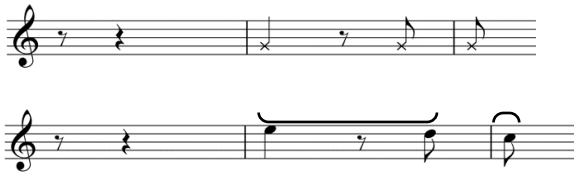
รูปแบบที่ 4 คันชักกระสวนทำนอง (---x/xxxx)/ (----/---x/----/-x-x)/ (---x/-x-x)

ดังนั้น การใช้คันชักนี้เป็นการใช้คันรวมกันระหว่างพยางค์คี่เสียงตกและพยางค์คู่แบบทางเก็บ ซึ่งมีโน้ต 4 พยางค์ หรือพยางค์คู่แบบมีโน้ต 2 พยางค์ ดังนั้น คันชักที่ใช้จึงเริ่มต้นด้วยการลากคันชักออกในพยางค์คี่ จากนั้นลากคันชัก ออก-เข้า-ออก-เข้า (ตัวอย่างที่ 1) หรือลากคันชัก ออก-ออก-เข้า ต่อเนื่องในพยางค์คู่ห้องถัดไป (ตัวอย่างที่ 2-3) ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

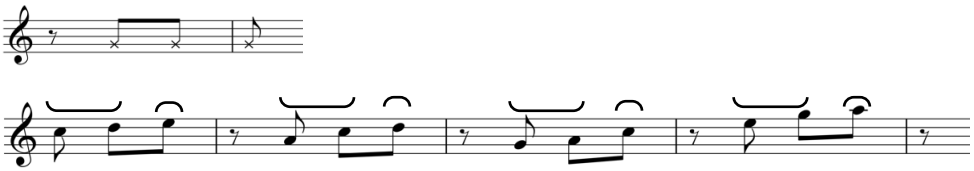
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่ 2 ประโยค 6 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่ 2 ประโยค 8 วรรคหน้า



ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 6

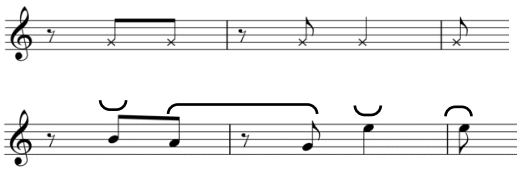


รูปแบบที่ 5 คันชักกระสวนทำนอง (---x/-x--/-x-x/---x)

การใช้คันชักในจังหวะยกและการใช้คันชักในจำนวนโน้ตที่เป็นพยางค์คี่ จึงเป็นเรื่องที่ผู้บรรเลงต้องพิจารณาเพื่อให้การบรรเลงนั้น ๆ ถูกต้องเหมาะสมตามลักษณะทำนองและวิธีการปฏิบัติของเครื่องดนตรี ดังนั้น จากกระสวนทำนองตัวอย่าง การบรรเลงโดยทั่วไปเสียงแรกของห้องเพลงจึงเป็นการลากคันชักออก ต่อมาเสียงในห้องถัดไปเป็นตำแหน่งโน้ตจังหวะยก ผู้บรรเลงต้องใช้คันชักเข้า จากนั้นทำนองในห้องที่ 3 เป็นทำนองพยางค์คู่ ซึ่งโดยทั่วไปมักต้องใช้คันชัก ออก-เข้า แต่ในกรณีนี้ต้องลากคันชักในเสียงซอลเข้าก่อนแล้วตามด้วยคันชักออกในเสียงมี เพื่อให้คันชักหมดที่เสียงมีในห้องสุดท้ายและจบด้วยคันชักเข้านั่นเอง (ตัวอย่างที่ 1) ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่ 2 ประโยค 8 วรรคหลัง/

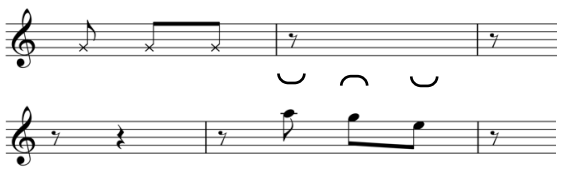
สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 4 วรรคหลัง



รูปแบบที่ 6 คันชักกระสวนทำนอง (-x-x/-x--)

การใช้คันชักพยางค์คู่ในห้องแรกแล้วตามด้วยทำนองพยางค์คี่ในจังหวะยกของห้องถัดไป ใช้คันชัก ออก-เข้า-ออก ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

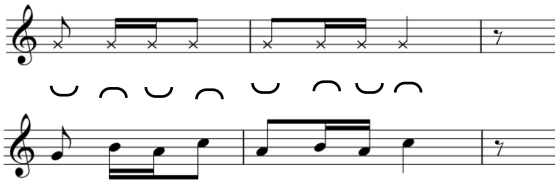
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยค 9, 10 วรรคหน้า



รูปแบบที่ 7 คันชักกระสวนทำนอง (-x-x/xx-x/-xxx/----/)

การใช้คันชักในกระสวนทำนองที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ทำนองนี้ เป็นเงื่อนไขเฉพาะเพลงและเฉพาะสำนวน โดยใช้คันชักสลับกันระหว่างคันชักออกและคันชักเข้า ถึงแม้จะมีกระสวนที่ใกล้เคียงกับกฎการใช้คันชักตามที่อธิบายมาในรูปแบบที่ 3 ซึ่งเป็นกระสวนทำนองตำแหน่งที่ 1, 2, 4 ของห้องเพลง (xx-x) ก็ตาม ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

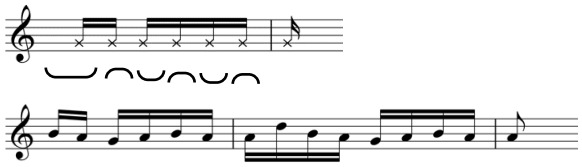
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 1 วรรคหน้า



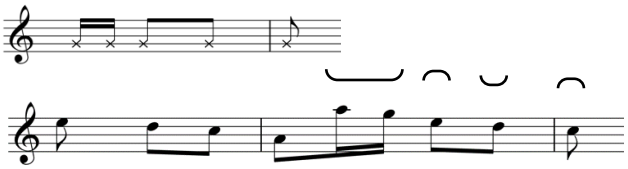
รูปแบบที่ 8 คันชักกระสวนทำนอง (-xxx/xxxx)(-xxx/-x-x)

การใช้คันชักในกระสวนนี้เป็นรูปแบบทำนองสามพยางค์เสียงในตำแหน่งโน้ต 2, 3, 4 ของห้องเพลง โดยใช้รูปแบบคันชัก ออก-ออก-เข้า เสมอ ๆ ดังตัวอย่างลักษณะทำนองและสัญลักษณ์การใช้คันชัก

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 3 วรรคหน้า



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 12 วรรคหลัง



ส่วนที่ 3 ลักษณะลีลาสำนวนทำนอง

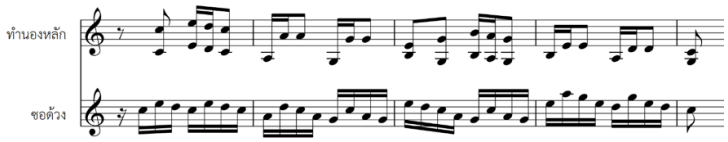
ลีลาสำนวนทำนองในการบรรเลงเพลงพม่าเห่ เถา ทางซอด้วงนี้พบสำนวนจำนวน 12 สำนวนดังนี้

สำนวนที่ 1 สำนวนทางพื้น

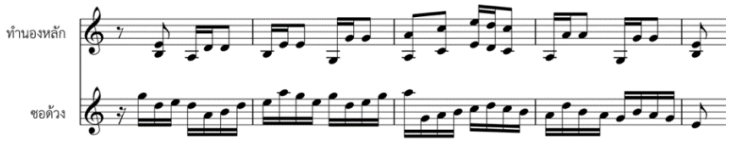
สำนวนทางพื้นเป็นสำนวนที่แปลทางจากทำนองหลัก โดยผู้บรรเลงสามารถแปลทางไปตามอัตลักษณ์เครื่องดนตรีของตนเอง ทำให้เกิดความหลากหลายลีลาสำนวนทำนองและเกิดความสนุกสนานในการบรรเลง (สงบศึก ธรรมวิหาร, 2542, น. 63) ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 การแปลทางซอด้วงในอัตราจังหวะสามชั้น

ประโยคที่ 3



ประโยคที่ 5

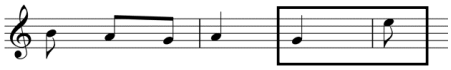


สำนวนที่ 2 สำนวนโดดเสียง (หรือเรียกว่า "ทำนองฟาดเสียง")

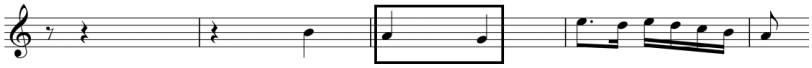
สำนวนที่พบเป็นลักษณะโดดเสียงในลักษณะการใช้เสียงสูงต่ำหรือต่ำสูงในทำนองอย่างกระชั้น และพบในสำนวนที่เป็นสำเนียงพม่า อีกทั้งลักษณะสำนวนโดดเสียงนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งของทำนองบังคับ ดังที่ปรากฏลักษณะการเปลี่ยนเสียงทั้งเสียงสูงมาหาเสียงต่ำพบคู่เสียงมีสูง-ลา คู่เสียงเรสูง-ลา คู่เสียงเรสูง-ซอล คู่เสียงมีสูง-ซอล และเสียงต่ำไปหาเสียงสูงพบคู่เสียงซอล-มีสูง คู่เสียงซอล-โดสูง คู่เสียงมี-มีสูง ซึ่งเขียนสัญลักษณ์แทนทิศทางเสียง ดังลักษณะทำนองต่อไปนี้

เสียงต่ำสู่เสียงสูง

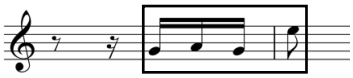
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยค 1 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 3

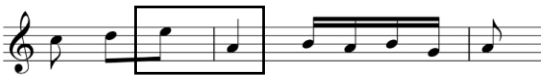


ตัวอย่างที่ 3 ชั้นเดียว เที่ยวแรก ประโยค 1, 2, 3 วรรคหน้า

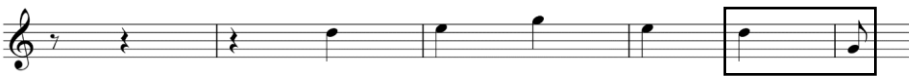


เสียงสูงสู่เสียงต่ำ

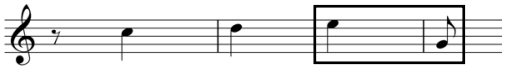
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยค 6 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 5



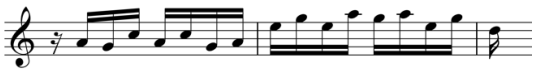
ตัวอย่างที่ 3 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 2



สำนวนที่ 3 สำนวนกลอนสับ

สำนวนกลอนสับหรือการใช้มือสับเป็นลักษณะกลอนสับ สำนวนที่พบเป็นการเดินเสียงทิศลง โดยที่สำนวนทางซอด้วงยังมีลักษณะทำนองบังคับกลอนสับเช่นเดียวกัน ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก-เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 12 วรรคหน้า

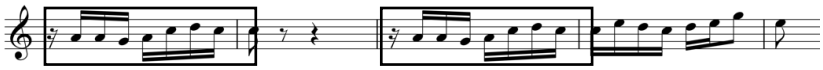


สำนวนที่ 4 สำนวนซ้ำเสียงซ้ำลีลาสำนวน

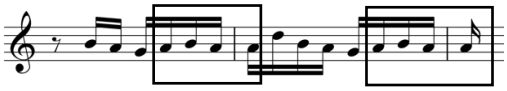
สำนวนการซ้ำพบทั้งการซ้ำเสียงและซ้ำลีลาสำนวน โดยการซ้ำเสียงเป็นการเน้นลีลาด้วยเสียงจำนวน 2 เสียงสลับกัน โดยนำเสียงตกหลักของห้องเพลงมาเป็นเสียงซ้ำขึ้นต้นพยางค์ ดังนี้

ซ้ำเสียง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยค 5



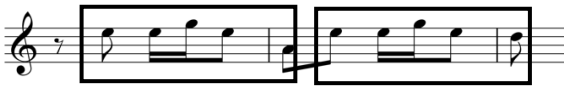
ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 3



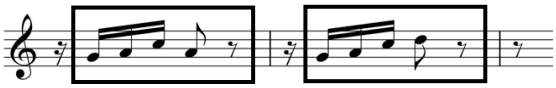
ซ้ำลีลาสำนวน

การซ้ำลีลาสำนวนเป็นอีกรูปแบบสำนวนที่เป็นเอกลักษณ์ของเพลงพม่าเห่ เถาที่สามารถแสดงส่วนสัมพันธ์ของทำนองระหว่างสำนวนถาม-สำนวนตอบระหว่างวรรคหรือระหว่างประโยค โดยการซ้ำลักษณะนี้จะมีส่วนต้นของชุดทำนองในลักษณะเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่สำนวนหรือเสียงตกท้ายเท่านั้น ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยค 12

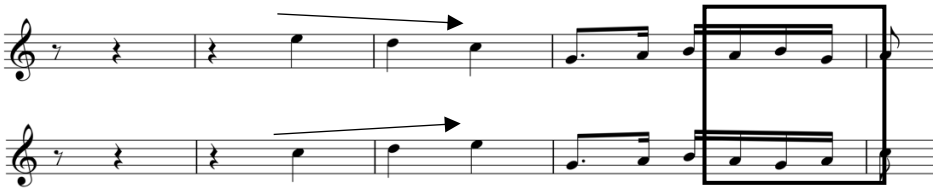


ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 4



ตัวอย่างที่ 3 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยคที่ 1-2

สำนวนนี้มีลักษณะการซ้ำลีลาสำนวน แต่เปลี่ยนทิศทางของการเดินเสียงทิศขึ้นและลงต่างกัน แต่ลงจบของทิศทางที่เสียงเดียวกันในเสียงซอล อีกทั้ง การลงเสียงลูกตกหลักของประโยคเปลี่ยนเสียงจากเสียงลาเป็นเสียงโด ดังลักษณะตัวอย่างทำนอง



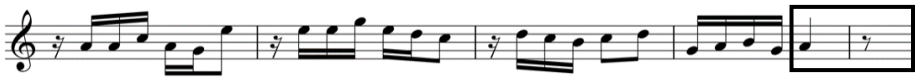
สำนวนที่ 5 สำนวนทำนองละท้ายจบต้น

สำนวนในลักษณะนี้เป็นลักษณะการจัดวางโครงสร้างทำนองที่แตกต่างจากสำนวนทั่วไปที่เมื่อทำนองจบวรรคหรือประโยคมักจบลงที่ท้ายวรรคเสมอ นั่นหมายถึง สำนวนทำนองที่ลงจบในวรรคเพลงมักปรากฏในห้องคู่ เช่น ทำนองห้องที่ 4 (หมดวรรคย่อย) และห้องที่ 8 (หมดประโยคหลัก) โดยทำนองในลักษณะนี้มักปรากฏใน 2 รูปแบบ ดังนี้

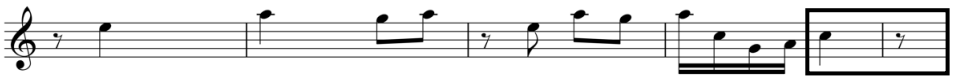
การละท้าย

"การละท้าย" เป็นการละเสียงท้ายห้องเพลงในห้องที่ 8 ซึ่งกรณีนี้ปรากฏในทำนองที่เป็นการออกสำเนียงภาษาดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

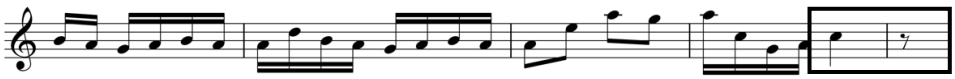
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยค 10



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยค 11



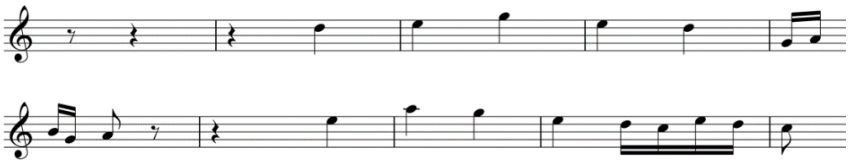
ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 3



การจบต้น

"การจบต้น" เป็นการลงจบของสำนวนทำนองในต้นประโยคถัดไปบริเวณต้นวรรค ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 5-6

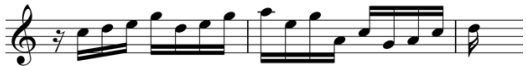


สำนวนที่ 6 สำนวนเรียงเสียง

สำนวนเรียงเสียงที่พบ คือ สำนวนเรียงเสียงตามกลุ่มทางเสียง เช่น กลุ่มเสียง ดรมxซลx ปรากฏการใช้เสียงจร "เสียงที" ร่วมดำเนินทำนอง และกลุ่มทางเสียง ซลทxรมx ปรากฏทั้งที่มีการใช้เสียงจร "เสียงโด" และไม่มีเสียงจรร่วมดำเนินทำนอง เป็นต้น ประกอบด้วย 1) สำนวนเรียงเสียงทิศขึ้น 2) สำนวนเรียงเสียงทิศลง และ 3) สำนวนเรียงเสียงขึ้นลงต่อเนื่อง อีกทั้ง สำนวนเรียงเสียงที่นอกจากการปรากฏทำนองเก็บทั่วไปแล้ว ยังปรากฏทำนองเรียงเสียงในลักษณะลูกเหลื่อมอีกด้วย ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

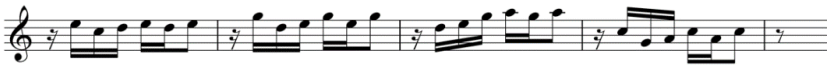
สำนวนเรียงเสียงทิศขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก-เที่ยวเปลี่ยน ประโยค 7 วรรคหน้า



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรก ประโยค 11

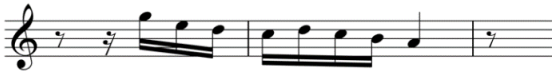
(สำนวนเรียงเสียงทิศขึ้น กลุ่มทางเสียง ดรมxซลx กระสวนทำนองลูกเหลื่อม)



สำนวนเรียงเสียงทิศลง

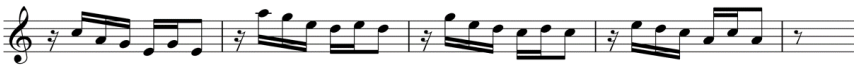
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 2 วรรคหลัง

(สำนวนเรียงเสียงทิศลง กลุ่มทางเสียง ดรมxซลx ใช้เสียงจร "เสียงที")



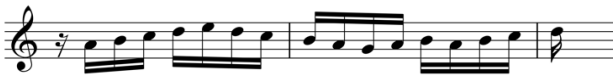
ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรก รอบแรก ประโยค 10

(สำนวนเรียงเสียงทิศลง กลุ่มทางเสียง ดรมxซลx กระสวนทำนองลูกเหลื่อม)

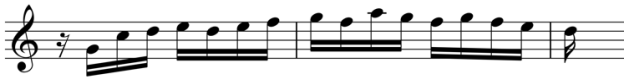


สำนวนเรียงเสียงขึ้นลงต่อเนื่อง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 8 วรรคหน้า



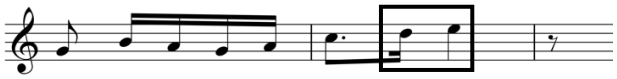
ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยค 12 วรรคหน้า



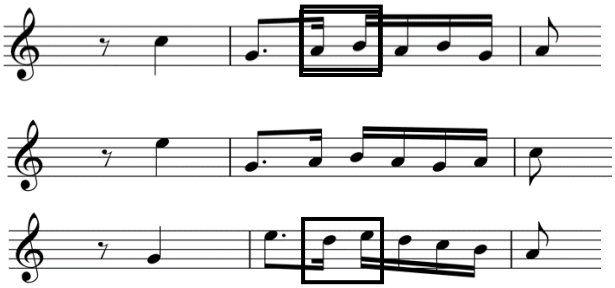
สำนวนที่ 7 สำนวนกระสวนสองพยางค์

สำนวนกระสวนสองพยางค์นี้พบในพยางค์วรรคท้ายของประโยคทั้งในอัตราจังหวะสามชั้น สองชั้น และชั้นเดียว ซึ่งกระสวนสองพยางค์มีตำแหน่งโน้ตที่ 3 และ 4 ในลักษณะ (- - xx) โดยทำนองในอัตราจังหวะสามชั้นพบในห้องสุดท้ายของทำนอง ส่วนทำนองอัตราจังหวะสองชั้นพบในตำแหน่งห้องรองสุดท้าย ในขณะที่ทำนองอัตราจังหวะชั้นเดียวพบในวรรคหน้าของทำนอง ซึ่งเป็นส่วนย่อของทำนองอัตราจังหวะสองชั้นและสามชั้น โดยกระสวนสองพยางค์นี้เป็นปรากฏการณ์ที่โดดเด่นของทำนองและแสดงลีลาการกระตุกเสียงที่สอดคล้องกับสำเนียงพม่า ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

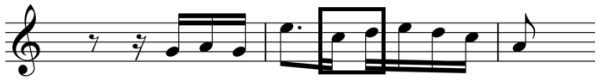
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยคที่ 1 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สองชั้น เที่ยวเปลี่ยน ประโยคที่ 1-3 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 3 ชั้นเดียว เที่ยวแรก ประโยคที่ 1-3 วรรคหน้า

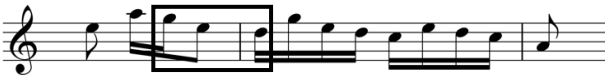


สำนวนที่ 8 สำนวนกระสวนสามพยางค์

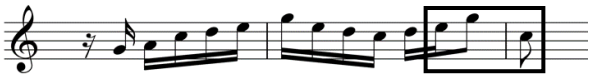
สำนวนกระสวนสามพยางค์เป็นทำนองในกระสวนโน้ตตำแหน่งที่ 1 2 และ 4 (xx-x) ของห้องเพลง โดยทั่วไปหากกระสวนทำนองในลักษณะนี้จะใช้คันชัก เข้า-ออก-เข้า (ตัวอย่างที่ 1-3) แต่สำหรับกระสวนสามพยางค์ในเพลงพม่า

เห่ บางช่วงทำนองใช้คันชักในลักษณะ ออก-เข้า-ออก (ตัวอย่างที่ 4) โดยทำนองนี้พบในห้องคู่เป็นหลักและมีเสียงตกในเสียงโด เร มี ซอล ลา และพบเฉพาะทำนองอัตราจังหวะสามชั้นและสองชั้นเท่านั้น ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

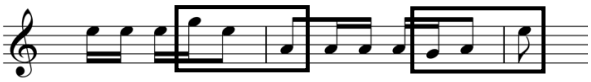
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก ประโยคที่ 2 วรรคหลัง (ลงเสียงเร)



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรก ประโยคที่ 12 วรรคหลัง (ลงเสียงโด)

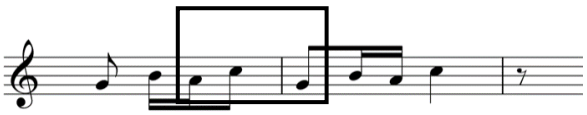


ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยคที่ 8 วรรคหลัง (ลงเสียงลาและเสียงมี)



ตัวอย่างที่ 4 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยคที่ 1 วรรคหน้า (ลงเสียงซอล)

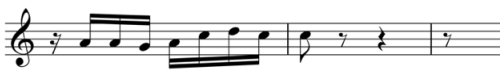
ในกรณีนี้ใช้คันชักแบบ ออก-เข้า-ออก



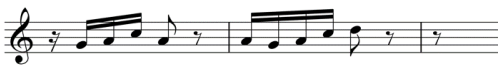
สำนวนที่ 9 สำนวนลูกล้อ

สำนวนลูกล้อพบเฉพาะทำนองอัตราจังหวะสามชั้น ทั้งในเที่ยวแรกและเที่ยวเปลี่ยน อีกทั้งซอด้วงเป็นเครื่องดนตรีกลุ่มเครื่องนำ จึงปรากฏทำนองต้นวรรค ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยคที่ 5 วรรคหน้า



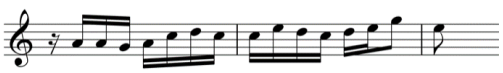
ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยคที่ 4 วรรคหน้า



สำนวนที่ 10 สำนวนลูกขัด

สำนวนลูกขัดพบเฉพาะทำนองอัตราจังหวะสามชั้น เที่ยวแรกเท่านั้น อีกทั้งซอด้วงเป็นเครื่องดนตรีกลุ่มเครื่องนำ รวมถึงทำนองลูกขัดที่ปรากฏนี้เป็นทำนองที่บรรเลงต่อจากทำนองลูกล้อ ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

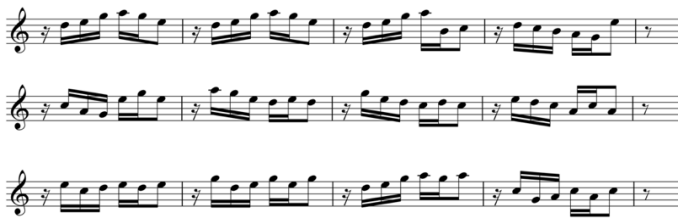
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยคที่ 5 วรรคหลัง



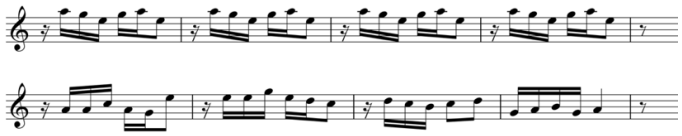
สำนวนที่ 11 สำนวนลูกเหลื่อม

สำนวนลูกเหลื่อมพบเฉพาะทำนองอัตราจังหวะสามชั้นเท่านั้น อีกทั้งซอด้วงเป็นเครื่องดนตรีกลุ่มเครื่องนำ จึงบรรเลงทำนองเริ่มต้นก่อนเครื่องตาม ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

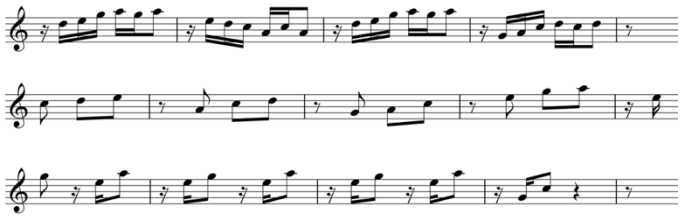
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบแรก ประโยคที่ 9-11



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยคที่ 9-10



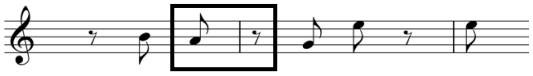
ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบที่สอง ประโยคที่ 5-7



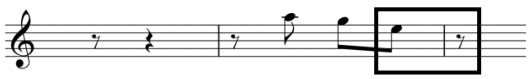
สำนวนที่ 12 สำนวนเน้นจังหวะยก

สำนวนเน้นจังหวะยกเป็นลีลาสำนวนที่มีการเล่นจังหวะ โดยกำหนดให้ทำนองหมดในจังหวะยก ซึ่งพบในตำแหน่งห้องคู่ของทำนองเพลง และพบได้ทั้งต้นวรรคและท้ายวรรค ทั้งในอัตราจังหวะสามชั้นและสองชั้น ดังตัวอย่างลักษณะทำนอง

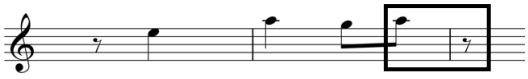
ตัวอย่างที่ 1 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยคที่ 8 วรรคหลัง



ตัวอย่างที่ 2 สามชั้น เที่ยวแรก รอบที่สอง ประโยคที่ 9 วรรคหน้า



ตัวอย่างที่ 3 สามชั้น เที่ยวเปลี่ยน รอบแรก ประโยคที่ 11 วรรคหน้า



อภิปรายผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์กลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนและสำเนียงพม่าที่ปรากฏในเพลงพม่าเห่ เถานั้นสะท้อนให้เห็นถึงจุดแข็งในการเพิ่มประสิทธิภาพของการบรรเลงซอด้วงที่สามารถถ่ายทอดสุนทรียภาพของบทเพลงได้ตรงกับวัตถุประสงค์ตามหลักของการบรรเลงบทเพลงไทยสำเนียงพม่าได้เป็นอย่างดี ด้วยเพราะการปฏิบัติทางดนตรีต้องมีฐานความรู้ความเข้าใจทุกขอบเขตเงื่อนไขในองค์ความรู้ของการบรรเลง จึงจะส่งผลให้เกิดความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของท่วงทำนอง โดยเฉพาะยิ่งแล้วการมีความเข้าใจในเพลงไทยประเภทเพลงสำเนียงภาษา ผนวกกับการมีความเข้าใจในหลักปฏิบัติเครื่องดนตรีอย่างถ่องแท้จะส่งผลต่อสุนทรียความงามและความไพเราะของการบรรเลงในเพลงไทยสำนวนภาษานั้น ๆ ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพระยาอนุมานราชธนในเรื่ององค์ประกอบ ไม่ว่าจะเป็นงานศิลปกรรมใด ๆ องค์ประกอบ (Composition) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคประธาน อันเป็นโครงร่างหรือเนื้อหาหรือตัวเรื่องที่สามารถระบุรูปทรงได้ ส่วนภาครองเป็นส่วนเสริมเติมแต่งที่ทำให้องค์ประกอบมีความสมบูรณ์ ฉะนั้นองค์ประกอบจึงเป็นส่วนที่ต้องผสานกันระหว่างภาคประธานและภาครอง ดังคำที่กล่าวไว้ว่า

ภาคประธานและภาครองขององค์ประกอบต่างฝ่ายมีส่วนช่วยกัน ให้อีกฝ่ายหนึ่งสมบูรณ์ มีแต่ภาคประธาน ถึงจะมีรูปร่างทรวดทรงงดงาม ก็เป็นงานลุ่ม ๆ ถ้ามีแต่ภาครองไม่มีภาคประธาน ก็ไม่สามารถรู้ได้ว่าเป็นอะไร เท่ากับมีอะไรขึ้นลอย ๆ ไม่ได้เรื่องไม่ได้ความ" (พระยาอนุมานราชธน, 2507, น. 134-135)

ผลการวิจัยทั้ง 3 ส่วน (ส่วนที่ 1 หลักและระเบียบวิธีการบรรเลง ส่วนที่ 2 การใช้กลวิธีการบรรเลงซอด้วง และส่วนที่ 3 ลักษณะลีลาสำนวนที่พบในเพลงพม่าเห่ เถา) สามารถเทียบได้กับนัยยะแนวคิดข้างต้นได้ว่าภาคประธานที่ผู้บรรเลงต้องมีความเข้าใจในหลักและวิธีการบรรเลงพื้นฐานตามกรอบเพลงสำเนียงภาษา ส่วนภาครองเปรียบได้กับการใช้กลวิธีการบรรเลงและลีลาสำนวนทำนองที่บรรเลงในแต่ละลักษณะที่ต้องผสานการทำงานระหว่างกันอย่างกลมกลืน

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่ากลวิธีการบรรเลงซอด้วงในลีลาสำนวนทำนองและสำเนียงพม่าในเพลงพม่าเห่ เถา ปรากฏหลักและระเบียบวิธีการบรรเลง 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 หลักและระเบียบวิธีการบรรเลง ประกอบด้วย 3 ประเด็นหลัก คือ 1) การบรรเลงจำนวน 2 รอบในแต่ละเที่ยวเพลงของแต่ละอัตราจังหวะ 2) ลักษณะทำนองประกอบด้วยทำนองบังคับทางและการดำเนินทำนอง (ทางพื้น) และ 3) ทำนองเพลงออกสำเนียงพม่าในทุกอัตราจังหวะ

ส่วนที่ 2 การใช้กลวิธีการบรรเลงซอด้วง ปรากฏหลักกลวิธีการบรรเลง 2 หลักการ คือ หลักการใช้นิ้ว ประกอบด้วย หลักการใช้นิ้วในการดำเนินทำนองสำเนียงภาษาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกดตำแหน่งนิ้วกับการ

เคลื่อนที่ทำนองและหลักการใช้นิ้วกลวิธีพิเศษ ซึ่งพบเฉพาะการสะบัดนิ้วเท่านั้น ส่วนหลักการใช้คันชักปรากฏ 8 รูปแบบ ที่สามารถสะท้อนวิธีการปฏิบัติในกระสวนทำนองเพลงที่มีความแตกต่างกัน ทั้งในรูปแบบคันชักพื้นฐานและการใช้คันชักเฉพาะในทำนองสำเนียงพม่า ซึ่งประกอบด้วยกระสวนทำนองที่แตกต่างกัน จึงต้องใช้คันชักที่สัมพันธ์กับทำนองเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและส่งเสริมให้กับเสียงในการบรรเลง

ส่วนที่ 3 ลักษณะลีลาสำนวนที่พบในเพลงพม่าเห่ เถา จำนวน 12 ลีลาสำนวน คือ 1) สำนวนทางพื้น ซึ่งทางซอด้วงต้องทำหน้าที่แปลทางจากโครงสร้างทำนองหลักตามอัตลักษณ์และวิธีของเครื่องดนตรีตนเอง 2) สำนวนโดดเสียงเป็นลักษณะของการใช้เสียงสูงต่ำในทำนองอย่างกระชั้น 3) สำนวนกลอนสับเป็นสำนวนที่ดำเนินทำนองตามทำนองหลัก 4) สำนวนซ้ำเสียงซ้ำลีลาสำนวน แบ่งออกเป็นสำนวนซ้ำเสียงและสำนวนซ้ำลีลาสำนวน 5) สำนวนทำนองละท้ายจบต้น แบ่งออกเป็นสำนวนละท้ายและสำนวนจบต้น 6) สำนวนเรียงเสียง แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ สำนวนเรียงเสียงทิศขึ้น สำนวนเรียงเสียงทิศลง และสำนวนเรียงเสียงขึ้นลงต่อเนื่อง 7) สำนวนกระสวนสองพยางค์ 8) สำนวนกระสวนสามพยางค์ 9) สำนวนลูกล้อ 10) สำนวนลูกขัด 11) สำนวนลูกเหลื่อม และ 12) สำนวนเน้นจังหวะยก

เอกสารอ้างอิง

ประดิษฐ์ อินทนิล. (2526). *ปริทรรศน์ดนตรีไทย.* ชลบุรี: โครงการส่งเสริมวัฒนธรรมภาคตะวันออก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

พระยาอนุมานราชธน. (2507). *การศึกษาวรรณคดีแง่วรรณศิลป์.* กรุงเทพมหานคร: รุ่งเรืองธรรม.

พิชิต ชัยเสรี. (2559). *สังคีตลักษณ์วิเคราะห์.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนตรี ตราโมท. (2526). *ดนตรีไทยมัธยมศึกษา ครั้งที่ 9 มหาดุริยางค์ไทย.* กรุงเทพมหานคร: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.

มนตรี ตราโมท และวิเชียร กุลตัณฑ์. (2555). *ฟังและเข้าใจเพลงไทย.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ราชบัณฑิตยสถาน. (2536). *สารานุกรมศัพท์ดนตรีไทย ภาคประวัติและบทร้องเพลง เถา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์. (2493). *สาส์นสมเด็จ เล่มที่ 2.* กรุงเทพมหานคร: กรมศิลปากร.

สงบศึก ธรรมวิหาร. (2542). *ดุริยางค์ไทย.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดม อรุณรัตน์. (2527). *ทฤษฎีเพลงเถา.* นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

การถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น กรณีศึกษา ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร

ธิติมา กล่ำงิ้ว[1*], น้ำทิพย์ มาเที่ยง[1] , ศศิมา เปลี่ยนแซ[1], หนึ่งฤดี ศรีคำเดช[1] และ สุดารัตน์ รัตนพงษ์[1]

Innovation Diffusion of local wisdom. A case study of Nong Mai Kong Sub-district Community, Sai Ngam district, Kamphaeng Phet province.

Thitima Klamngio[1*], Namthip mathiang[1], Sasima pleansae[1], Nungruedee Seecomdad[1] and Sudarat Rattanapong[1]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program, Faculty of Social Science and Local Development, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : thitima.kla@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสาน และพัฒนานวัตกรรมการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสานในชุมชน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้มีประสบการณ์ในการทำจักสานอย่างน้อย 20 ปี จำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่า การรวบรวมองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสานงานหัตกรรมจักสานของชาวบ้านหนองไม้กองเป็นมรดกของท้องถิ่นมาตั้งแต่บรรพบุรุษและมีการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งถึงรุ่นปัจจุบันไม่มีผู้สืบต่อมาสืบทอดต่องานหัตถกรรม ซึ่งนับเป็นวัฒนธรรมทางวัตถุที่น่าภาคภูมิใจและมีเอกลักษณ์เฉพาะของชาวบ้านหนองไม้กองอย่างเด่นชัด อันแสดงให้เห็นถึงความเจริญในการดำเนินชีวิตตามวิถีชีวิตของชาวชนบทที่มีความเป็นอยู่ที่สงบสุขในตนเอง

สำหรับการพัฒนานวัตกรรมการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสาน ผู้วิจัยได้ถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการทำชุดอุปกรณ์การเรียนรู้ และเผยแพร่วิดีโอกึ่งสารคดีในรูปแบบออนไลน์ลงบนยูทูป เนื่องจากมีโอกาสในการเข้าถึงสูงทำให้ผู้คนมีโอกาสได้รู้จักได้เรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในด้านงานศิลปหัตถกรรมเกี่ยวกับงานจักสานที่อยู่คู่คนไทยมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน

คำสำคัญ: การถ่ายทอดนวัตกรรม การอนุรักษ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กำแพงเพชร

Abstract

This research aimed to collect local wisdom for making woven hand fans and to develop the innovation based on the passing down of local wisdom for making woven hand fans in Nong Mai Kong Sub-district Community, Sai Ngam district, Kamphaeng Phet province. The study was conducted on the basis of a participatory action research design (PAR). The research instrument was an interview. Content analysis was used to analyze data. Key informant are 5 people with at least 20 years of basketry experience. The study results found that the local wisdom for making woven hand fans of Nong Mai Kong villagers is local heritage that has been passed down from generation to generation continuously until this generation that this local wisdom has not been passed down. It is considered material culture that people should be proud of and it is full of uniqueness of Nong Mai Kong villagers, showing the progress of living a rural lifestyle of people who live peacefully and happily.

With regard to the development of the innovation based on the passing down of local wisdom for making woven hand fans. the researcher passed down the innovation for local wisdom preservation by making learning equipment and disseminating semi-documentary video online through YouTube due to a high chance of accessibility by a lot of people to learn about local wisdom related to weaving craft that has lived with Thai people from the past to present.

Keywords: Innovation Diffusion, Conservation, Local wisdom, Participatory action research, Kamphaeng Phet

บทนำ

การสร้างความเข้มแข็งของสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) การพัฒนาประเทศให้คนในสังคมอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ภายใต้กระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอกประเทศที่ปรับเปลี่ยนเร็วคาดการณ์ได้ยากและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การพัฒนาในระยะแผนการพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ได้กำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์การพัฒนาที่เหมาะสมโดยเร่งสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อป้องกันปัจจัยเสี่ยงและเสริมรากฐานของประเทศด้านต่าง ๆ ให้เข้มแข็งควบคู่ไปกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพ มีโอกาสเข้าถึงทรัพยากรและได้รับประโยชน์จากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างเป็นธรรม รวมทั้งการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจด้วยรากฐานความรู้ และความคิดสร้างสรรค์บนพื้นฐานการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การพัฒนาประเทศที่มั่นคงและยั่งยืน รวมถึงปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ได้ส่งต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำพัดสานจากไม้ไผ่ ซึ่งทำให้สิ่งประดิษฐ์หรือระบบทางสังคมที่เกิดขึ้นจากภูมิปัญญาของชาวบ้านในอดีต บางอย่าง

ที่ไม่สามารถแข่งขันกับสิ่งประดิษฐ์หรือระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ ในด้านค่านิยมสมัยใหม่นั้นก็จัดเป็นปัจจัยสำคัญอีกหนึ่งประการส่งผลกระทบต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งทำให้ถูกมองว่าเป็นสิ่งที่ล้าหลัง

เครื่องจักสานไทยในภูมิภาคต่าง ๆ นั้นมากมายหลายชนิดและมีเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นที่แตกต่างกันออกไป ลักษณะของเครื่องจักสานแต่ละท้องถิ่นนั้น สะท้อนให้เห็นสภาพภูมิศาสตร์ของแต่ละท้องถิ่น สะท้อนถึงสภาพการดำรงชีวิต ขนบประเพณี ความเชื่อ ตลอดจนถึงการนับถือศาสนาของกลุ่มชุมชนในท้องถิ่นที่ได้ผลิตเครื่องจักสานงานจักสานจึงเป็นงานหัตถกรรมที่มีคุณค่าในฐานะที่เป็นฐานทางประวัติศาสตร์ของชุมชนท้องถิ่นต่าง ๆ ได้ดี (วิบูลย์ ลี้สุวรรณ, 2546) นอกจากงานจักสานยังเป็นศิลปหัตถกรรมที่สะท้อนให้เห็นภูมิปัญญาของชาวบ้านได้หลายอย่าง เช่น ความชาญฉลาดในการเลือกวัตถุดิบที่นำมาใช้ในงานจักสาน

งานจักสาน คือ คุณค่าทางศิลปะและความสวยงามของงานจักสาน งานจักสานมีหลายชนิดมีรูปทรง โครงสร้างและลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ และมีความสวยงามที่ลงตัว งานจักสานเป็นงานศิลปหัตถกรรมที่มีคุณค่ายิ่งอย่างหนึ่งของไทยที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2564) เนื่องจากในสมัยก่อนพัดมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตการเป็นอยู่ของคนชาวบ้านสมัยก่อน ทั้งการพัดฟืน การพัดคลายร้อน หรือพัดชมลิเก แต่ในปัจจุบันพัดไม่เป็นที่นิยมมากนัก เนื่องจากไม่มีคนรุ่นใหม่ให้ความสนใจ อีกทั้งไม่มีคนสืบทอดการจักสานพัดต่อเพราะไม่ได้มีการจดบันทึกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเป็นทางการ เน้นการทำภายในครอบครัวบ้านใกล้เรือนเคียงหรือเป็นงานอดิเรกที่ว่างจากการทำไร่ทำนา จึงไม่ให้ความสนใจการทำพัดจักสาน ปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาทดแทนการใช้ชีวิตของคนสมัยใหม่มากขึ้น อำนวยความสะดวกมากไปกว่าเดิม มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการลงพื้นที่ตำบลบ้านหองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร เป็นสังคมผู้สูงอายุและขาดคนรุ่นใหม่ที่จะสืบสานการสานเครื่องจักสาน ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำคัญในปัจจุบัน เหลือเพียงผู้สูงอายุเพียง 5 คนเท่านั้นที่สามารถทำจักสานได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น เนื่องจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำพัดสาน ส่วนหนึ่งในปัจจุบันได้สูญหายไป หรือไม่ได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวัน เนื่องจากสาเหตุหวงวิชาของผู้รู้การขาดบันทึกอย่างเป็นระเบียบ การขาดการถ่ายทอดความรู้ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร การขาดการสืบทอดอย่างต่อเนื่อง และมักจะมาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของโลกและชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น คนไทยเริ่มนิยมใช้สินค้าอุตสาหกรรมประเภทพลาสติกมากขึ้น การทำการจักสานจึงถูกลดบทบาทลง ทำให้ชุมชนบ้านหนองไม้กองลดปริมาณการทำจักสานลงอีกทั้ง สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ไผ่ที่ใช้ในการจักสาน ซึ่งทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนวัตถุดิบ ผู้ศึกษาวิจัยคาดว่าการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ได้สืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดให้คงอยู่ต่อไป ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่คนในชุมชนสั่งสมความรู้

และประสบการณ์มาอย่างยาวนาน เพื่อการดำรงชีวิตท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างออกไปรวมถึงประชาชนที่มีความสนใจในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น การทำพัดสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร สามารถสร้างอาชีพ สร้างรายได้ ให้กับตนเองและชุมชน ตลอดจนสร้างความภาคภูมิใจในตัวเองและคนในท้องถิ่น ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร

2. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การทำพัดสานในชุมชน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. ผู้ให้ข้อมูลหลัก

ผู้ให้ข้อมูลหลักในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้มีองค์ความรู้และประสบการณ์ในการทำพัดสานมาเป็นระยะเวลา 20 ปี ที่อยู่ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน หรือจนกว่าข้อมูลจะอิ่มตัว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview form) ในการศึกษาแนวทางการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงามจังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview form) ซึ่งมีการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือการวิจัยดังขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่ศึกษาแนวทางการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ และกำหนดขอบเขตในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

2.1.2 กำหนดขอบเขตในการสร้างแบบสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1.3 กำหนดกรอบการสัมภาษณ์ให้มีความสอดคล้องเหมาะสมตามแนวคิดทฤษฎีที่ทบทวนวรรณกรรม

2.1.4 นำแบบสัมภาษณ์นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะในประเด็นการสัมภาษณ์ให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้มากที่สุด และทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) เพื่อทดสอบว่าการเก็บรวบรวมข้อมูลในเวลา สถานที่และบุคคลที่แตกต่างกันจะมีความแตกต่างของข้อมูลหรือไม่

2.5.1 นำแบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้ในการสัมภาษณ์ตามขั้นตอนของการวิจัย

3. ขั้นตอนการเก็บรวมรวบข้อมูล

การวิจัยฉบับนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการเพื่อค้นพบความจริงเกี่ยวกับสิ่งที่ปฏิบัติหรือร่วมกันแก้ไขปัญหา เช่น การสร้างหรือพัฒนาทักษะใหม่ ๆ โดยการลงมือปฏิบัติและใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานวิจัย (วราภรณ์ บุญเชียง, 2564) การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์และดำเนินการ ตามกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ

3.1.1 ติดต่อประสานงานพื้นที่เพื่อขออนุญาตเข้าเก็บข้อมูลการวิจัย

3.1.2 ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ครั้งที่ 1 เพื่อสำรวจและทำการจดบันทึกเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ณ ที่อาศัยอยู่บ้านหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ที่ทำการจักสานพัดด้วยวิธีการสัมภาษณ์

3.1.3 ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยทำการลงพื้นที่ครั้งที่ 2 โดยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มจักสานดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกชนิดข้อมูลที่มีประเด็นเดียวกัน หรือหลายประเด็นมาจัดรวมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้กลุ่มทอผ้าได้มีแนวทางในการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สอดคล้องกับพื้นที่ โดยผู้วิจัยนำตัวอย่างแนวทางการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่ต่าง ๆ ให้ผู้ให้ข้อมูลได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การสนทนาในครั้งนี้จะมีการตั้งคำถาม โดยการตั้งคำถามจะกล่าวไปทางเรื่องการทำพัดสาน ปัญหาที่เกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยระมัดระวังคำพูดอ่อนน้อมถ่อมตนพูดคุยเป็นกันเองกับชาวบ้าน

3.1.4 ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของทางการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร และเริ่มดำเนินการพัฒนาตามข้อเสนอแนะของผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2

3.1.5 ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการเผยแพร่ทางการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร และเริ่มติดตามผล

3.2 การเก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ

การเก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ เป็นการเก็บจากเอกสารของ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองไม้กอง (ม.พ.ป.) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเอกสารต่าง ๆ ที่ได้จดบันทึกไว้ได้ทำการตรวจสอบข้อมูลอย่างแม่นยำ เพื่อไม่ให้ข้อมูลหล่นหาย และทำการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำการสัมภาษณ์และทำการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำการสัมภาษณ์มาว่าครบถ้วนแล้ว

4. จริยธรรมการวิจัย

แนวทางปฏิบัติการวิจัยผู้ทำวิจัยได้ศึกษารวบรวมประเด็นสำคัญ และยึดถือเป็นแนวทางและข้อปฏิบัติในการทำวิจัยเพื่อให้การทำวิจัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรมและการทำวิจัยที่เหมาะสม ได้แก่

4.1 หลักความเคารพในบุคคล ซึ่งต้องเคารพในการขอความยินยอมโดยผู้ให้ข้อมูลหลักให้ข้อมูลอย่างครบถ้วน และผู้ให้ข้อมูลหลักตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากการข่มขู่ บังคับ เคารพในความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลและเคารพกลุ่มผู้ว่างงาน การเก็บรักษาความลับของข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และความซื่อตรงที่ต้องอธิบายจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย

4.2 หลักคุณประโยชน์ไม่ก่ออันตราย คือ การให้ความรู้และการนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถนำวิธีการที่มีประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นำไปใช้ในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์แก่สังคมและชุมชนที่ผู้ให้ข้อมูลหลักอยู่ ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล โดยบันทึกข้อมูลจะไม่มีถึงตัวผู้ให้ข้อมูล หรือกลุ่มผู้ว่างงาน

4.3 หลักยุติธรรม ต้องคำนึงความถูกต้องตามหลักศีลธรรม จริยธรรม ความสมเหตุสมผล โดยปราศจากความลำเอียง ไม่เลือกปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อชาติ ชาติพันธุ์ ศาสนา ความพิการ อายุ และลักษณะอื่น ๆ และศึกษาอย่างตรงไปตรงมา เพื่อไม่ให้ข้อมูลบิดเบือนจากข้อเท็จจริง

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาบันทึกถอดแบบคำพูด

5.2 นำแบบสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการที่นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง แก้ไข ในประเด็นการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมประเด็นความสนใจในการพัฒนารูปแบบการจักสาน เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนปฏิบัติการด้วยจนได้แบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์

5.3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการสรุปข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ ขณะปฏิบัติงานภาคสนามและเสนอผลการศึกษาตามขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่น

5.4 ทำการวิเคราะห์สร้างข้อสรุปการศึกษาด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ในการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ถูกใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพจะให้ความสนใจไปที่ลักษณะของภาษาและให้ความสำคัญของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานหัตถกรรมจักสานเป็นอย่างมาก

ผลการศึกษา

งานหัตกรรมจักสานของชาวบ้านหนองไม้กอง เป็นมรดกของท้องถิ่นมาตั้งแต่บรรพบุรุษ และมีการถ่ายทอดอย่างต่อเนื่อง ไม่มีเยาวชนหรือคนรุ่นใหม่ในพื้นที่มาสืบทอดต่อ ซึ่งงานหัตถกรรมนับเป็นวัฒนธรรมทางวัตถุที่น่าภาคภูมิใจ และมีเอกลักษณ์เฉพาะของชาวบ้านหนองไม้กองอย่างเด่นชัด อันแสดงให้เห็นถึงความเจริญในการดำเนินชีวิตตามวิถีชีวิตของชาวชนบทที่มีความเป็นอยู่ที่สงบสุขในตนเอง พึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์การจักสานจากไม้ไผ่นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งอุปโภคและประกอบการบริโภค โดยเป็นเครื่องใช้สอยในชีวิตประจำวัน

ชาวบ้านหนองไม้กอง ได้อพยพมาจากจังหวัดพิจิตร มายังหมู่บ้านหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร และได้จับกลุ่มทำกิจกรรมยามว่างจากการทำไร่ ทำนา โดยการทำงานหัตถกรรมจักสาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิต หลังจากนั้นไม่นานราว ๆ ปี พ.ศ. 2539 (ผู้ให้ข้อมูลไม่สามารถระบุปี พ.ศ. ที่ชัดเจนได้) ได้มีการจัดตั้งคุ้ม เพื่อแบ่งแต่ละคุ้มทำงานจักสานเกี่ยวกับประเภทใด จนกระทั่งปัจจุบันแต่ละคุ้มก็ได้ยุบลง เนื่องจากประสบปัญหาด้านสุขภาพ เนื่องจากผู้ที่ทำงานจักสานมีอายุที่มากขึ้น สุขภาพไม่แข็งแรง สายตามองไม่ชัดเจนเหมือนอย่างเคยจึงได้มีการยุบคุ้มไป ลักษณะงานจักสานของบ้านหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร จะมีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมและทรงสวยมีความแข็งแรง ปัจจัยในการสานพัดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของชาวบ้านในสมัยก่อน ซึ่งในสมัยนั้นไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกชาวบ้านจึงคิดค้นการทำพัดสานขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์

ในสมัยก่อน พ.ศ. 2427 ที่ยังไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลมหรือเครื่องปรับอากาศทุกครัวเรือนจะต้องใช้พัดจากไม้ไผ่เพื่อพัดคลายร้อนแก่ร่างกาย และใช้พัดเตาไฟในครัวเพื่อประกอบอาหารเดิมจะมีการปลูกค้นไผ่ เพื่อทำเป็นรั้วบ้านหรือแนวกั้นลม สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการทำพัดได้ ปัจจุบันมีการปลูกไม้ไผ่น้อยลง พัดที่นำมาจักสานจะมีหลายขนาด เพื่อเหมาะกับการใช้งาน ปัจจุบันการทำพัดสานมีจำนวนน้อยลง เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์จากพัดน้อยลง แต่ยังมีการทำการจักสานอยู่เป็นงานหัตถกรรมที่นับเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำพัดสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร การจักสานนั้น มีลักษณะคล้ายกับการทอผ้า คือ ใช้วัสดุที่มีขนาดเล็กและยาว ที่เรียกว่า ตอก หรือเป็นการนำไม้ไผ่มาจักจนกลายเป็นเส้นเล็ก ๆ มาขัดประสานกัน แต่ตอกในการจักสานมีขนาดใหญ่กว่าเส้นด้ายมาก

ลวดลายของงานจึงมีขนาดใหญ่ และมีความแตกต่างไปจากการทอ การจักสานพัดบ้านหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร จะมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมทรงสวย มีความแข็งแรง ปัจจัยในการสานพัดนั้น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในสมัยก่อน เนื่องจากสมัยก่อนไม่ได้มีเทคโนโลยีที่สามารถอำนวยความสะดวกเหมือนปัจจุบัน และบางคนทำขึ้นเพื่อประกอบอาชีพเป็นรายได้เสริมจากงานหลักและจักสาน เพื่อใช้กันเองภายในครัวเรือน ซึ่งการจักสานชาวบ้านนิยมจักสานกันในเวลาว่าง เช่น พัดสาน กระด้ง กระชัง เป็นต้น ซึ่งพัดสาน เกิดจากการนำไม้ไผ่สีสุกมาสานตอกให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ และนำตอกที่ได้นำไปสานพัดให้เกิดรูปทรงตามที่ต้องการ การสานพัดจะคล้ายกับการสานกระด้ง แต่ขนาดตอกที่ใช้สานพัดนั้นมีขนาดที่เล็กกว่าตอกที่ใช้สานกระด้ง

"*.....สมัยก่อนนะ พ่อแม่ตาเขาทำ ตาบวชเรียนเสร็จก็เลยมาให้เขาสอน ทำมาตั้งแต่อายุ 20 กว่า ๆ ทำที่บ้านพิจิตร พอมามีครอบครัวที่นี้ก็จะทำนาทำไร่เป็นหลัก ว่างถึงได้ทำ แต่เดี๋ยวนี้ไม่ได้ทำแล้ว ร่างกายไม่เอื้อแล้ว ตามองไม่ค่อยเห็น อายุ80 กว่าแล้ว ก็อยากให้มีคนมาสานต่อ ไม่อยากให้มันตายไปกับอายุตา การสานทำกันมานานแล้ว แต่ตอนนี้ไม่ค่อยมีใครทำ คนทำเป็นสอนคนทำไม่เป็น เหมือนครูสอนนักเรียนนั้นแหละ แต่ก่อนไม่ไผ่มันเยอะแต่ต้องใช้ไผ่สีสุกเท่านั้น ลำสวย ๆ อ่อน ตัดมาลำพอเหมาะนะ ไม่อ่อนไปไม่แก่ไป ตัดมาแล้วก็เอามาจักตอกไว้แล้วเอาตอกไปแช่น้ำ มันจะได้อ่อนสานง่าย ไม่บาดมือ เวลาสานต้องคอยเอาน้ำพรมตอกไว้มันจะได้อ่อนสานง่าย คนอื่นเขาสานกระด้ง สานอะไรกันก็ใช้ไม้ไผ่สีสุกมั่ง ไผ่ตรงมั่ง ส่วนมากไผ่สีสุกจะดี สานมันก็มียากมีง่าย งานประณีต งานละเอียด ต้องใช้เวลานิดนึง.....*"
(ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1, สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2565)

สำหรับการถ่ายทอดองค์ความรู้และการพัฒนางานหัตถกรรมจักสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร การจักสานพัดในชุมชนบ้านหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร จะมีลักษณะลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์สวยงาม การสืบทอดเป็นการสืบทอดจากบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดมายังผู้เชี่ยวชาญ จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า ภูมิปัญญาจักสานของชาวบ้านไม่ได้ถ่ายทอดมายังรุ่นต่อไป เนื่องจากยุคสมัยที่เปลี่ยนไปและด้วยอายุที่เพิ่มมากขึ้นด้านสุขภาพร่างกายที่ไม่แข็ง และการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ไม่ชัดเจน ไม่มีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้วิจัยจึงศึกษาเพื่อที่จะอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตำบลหนองไม้กองไม่ให้สูญหายไป จึงลงพื้นที่เพื่อไปสอบถามหาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจักสานพัดโดยตรง ศึกษาเพื่อจะนำมาเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คนสมัยได้รู้และได้ศึกษาเกี่ยวกับงานหัตถกรรมจักสาน ถึงแม้การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับพัดสานจะมีอุปสรรคทางด้านการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย ความนิยมชมชอบ และความต้องการใช้งานของพัดสาน และยังขาดจิตสำนึกของคนรุ่นหลังที่ไม่สนใจและละเลยคุณค่าทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่คู่คนไทยมาอย่างยาวนาน เพียงเพราะมีเทคโนโลยีที่สามารถอำนวยความสะดวกได้มากกว่า แต่อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มคนที่เห็นคุณค่าในด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น

".....มีอายุมากขึ้นสุขภาพร่างกายไม่แข็งแรงสายตาก็เห็นไม่ชัดแล้ว พิการที่ขาอีก จะโยกย้ายไปไหนก็ลำบาก อายุเยอะแล้วมันลำบากตรงนี้แหละ จะทำไรลำบาก แล้วสมัยนี้นะไม้สีสุกก็หายากแล้ว เขาชอบตัดทิ้งกัน จะสานแต่ละที ต้องไปหาตามไร่นา แต่ก่อนตามบ้านคนเขามี แต่เดี๋ยวนี้น้อยแล้ว บ้านตาก็มีอยู่กอ เอาไว้ใช้ทำอย่างอื่นไปด้วยได้ อยากให้มีผู้คนสนใจจะได้ไม่สูญหาย เพราะไม่อยากให้ภูมิปัญญาแบบนี้หายไป อยากให้อนุรักษ์ไว้เพื่อที่จะได้ให้คนรุ่นหลังเห็นว่าการสานพัดจากไม้ไผ่เป็นยังไง ไม่อยากให้มองว่าของพวกนี้มันเก่ามันโบราณใช้งานไม่ได้เลย เพราะมันก็ยังใช้งานได้เวลาออกไปกลางไร่ กลางนายังได้ช่วยพัดให้หายร้อนได้มั่ง แต่ก็อย่างว่าสมัยนี้ต้องเอาที่สะดวกสบายไว้ก่อน พัดสานพวกนี้เลยไม่ค่อยได้ใช้หรอก มีแต่คนอายุเท่าตาที่เขายังใช้กัน...." (ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3, สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2565)

แนวทางในการถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ได้ใช้กระบวนการการมีส่วนร่วม สอบถามความต้องการของชาวบ้านเกี่ยวกับการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับงานหัตถกรรมจักสานพัดสาน โดยมีการเสนอรูปแบบการถ่ายทอดไว้ 4 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ การพัฒนาองค์ความรู้แบบคู่มือการ์ตูน การทำคลิปวิดีโอกึ่งสารคดี การทำชุดอุปกรณ์การเรียนรู้ (Fan Woven Kit Set) และการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นร่วมกับโรงเรียนในพื้นที่ เปิดโอกาสให้กลุ่มผู้ให้ข้อมูลมีส่วนร่วม พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลได้เลือกการทำคลิปวิดีโอกึ่งสารคดี และการทำชุดอุปกรณ์การเรียนรู้ (Fan Woven Kit Set) (YouTube) เนื่องจากปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ง่าย การเผยแพร่ออนไลน์มีโอกาสค่อนข้างสูงที่ผู้คนสามารถได้เห็นและได้เรียนรู้จักภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่คู่กับคนไทยมาตั้งแต่อดีต และชุดการเรียนรู้ผู้ที่ต้องการเรียนรู้สามารถนำอุปกรณ์ที่มีในชุดการเรียนรู้ ลงมือทำตามแบบขั้นตอนในคลิปวิดีโอกึ่งสารคดีที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไป

อภิปรายผลการศึกษา

การถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีอุปสรรค คือ ขาดการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากไม่มีผู้สืบทอด ขาดการบันทึกอย่างมีระบบ ขาดการบันทึกแบบลายลักษณ์อักษรและที่สำคัญคือ การเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย จึงทำให้พัดสานไม่เป็นที่นิยมเหมือนสมัยก่อน การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำพัดสาน เนื่องจากเป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านตั้งแต่ในอดีต ซึ่งเป็นความรู้อันทรงคุณค่าและมีคุณประโยชน์ในเชิงพื้นที่ สอดคล้องกับงานวิจัยแนวคิดของอุทัยวรรณ ภู่เทศ (2560) การทำหัตถกรรมเครื่องจักสานไม้ไผ่มีการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ สภาพชีวิตทางสังคม เศรษฐกิจ ความเชื่อ และขนบธรรมเนียมประเพณี รวมไปถึงวิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านหัตถกรรม เครื่องจักสาน สืบทอดกันมาอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังคงอยู่ถึงทุกวันนี้

องค์ความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญ ซึ่งสามารถบ่งบอกประวัติศาสตร์ วิถีชีวิตของคนในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี และมีคุณค่าทางด้านสังคมศาสตร์ ซึ่งองค์ความรู้ทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นจะต้องได้รับการจัดระเบียบและจัดการองค์ความรู้ในชุมชนด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ Davenport and Prusak (1998 : 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการความรู้ว่ามีประโยชน์ในการสร้างความสามารถและความได้เปรียบในการดำเนินทางธุรกิจได้อย่างยั่งยืน และประโยชน์ของการสร้างระบบในการจัดเก็บและกระจายความรู้ เพื่อความรู้ที่ซ่อนเร้นภายในบุคคล ซึ่งอาจกระจายอยู่มากมาย แต่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หรือสร้างคุณค่าได้

การศึกษากระบวนการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเครื่องจักสาน จึงเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ก่อนที่จะสูญหายไป เพื่อเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คนสมัยได้ศึกษาและได้รู้จักเกี่ยวกับงานหัตถกรรมจักสานที่กำลังจะสูญหายไป แหล่งความรู้ในการถ่ายทอดได้รับการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น หรือในครอบครัวเป็นวิธีการสอนแบบตัวต่อตัวในเชิงปฏิบัติจริงหรือสังเกตการทำของคนรุ่นเก่า หรือผู้เชี่ยวชาญภายในชุมชน พื้นที่ เป็นการเรียนรู้จากคำบอกเล่าการอบรมจากผู้มีประสบการณ์ผ่านกระบวนการปลูกฝังความคิดการสนใจในงานหัตถกรรมมีการแลกเปลี่ยนความรู้อย่างไม่เป็นทางการ เป็นการหาแนวคิดใหม่ในการสร้างสรรค์ออกแบบและการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดของศุมรรษตรา แสนวา (2563) การถ่ายทอดด้วยสื่อเทคโนโลยี วิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้วิธีนี้ มีลักษณะการบันทึกองค์ความรู้ ภูมิปัญญาไว้ในสื่อ และนำไปเผยแพร่ให้กับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ผ่านช่องทางที่เป็นเทคโนโลยี ซึ่งผู้ที่จัดทำส่วนใหญ่มักจะเป็นสื่อมวลชน เช่น สำนักข่าวต่าง ๆ มาขอถ่ายทำวิดีโอเพื่อนำไปเผยแพร่ในยูทูป (YouTube) หรือเว็บไซต์ต่าง ๆ สำหรับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้วยวิธีการถอดชิ้นงาน ยังไม่พบว่า มีชุมชนใดที่ใช้วิธีนี้ เนื่องจากในแต่ละชุมชนที่มีองค์ความรู้หัตถกรรมจักสานยังคงมีผู้รู้ หรือปราชญ์ชาวบ้านที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างต่อเนื่องจากรุ่นสู่รุ่น โดยการถ่ายทอดด้วยวิธีนี้ใช้ในกรณีที่ไม่มีผู้รู้ที่เป็นตัวบุคคลทำหน้าที่ถ่ายทอด เหลือเพียงชิ้นงานที่ปรากฏเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น ก็จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ในภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นมาถอดชิ้นงานเพื่อศึกษากระบวนการผลิต ดังนั้น ในงานวิจัยฉบับนี้ จึงต้องการถ่ายทอดขั้นตอนและวิธีการทำที่สามารถเผยแพร่ได้ง่ายและผู้เรียนรู้สามารถทำตามได้ด้วยตนเอง

การอนุรักษ์และถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยรูปแบบที่ปรับเปลี่ยนตามยุคและสมัย จะสามารถทำให้ภูมิปัญญาจักสานบ้านหนองไม้กอง คงอยู่ได้ไม่มากก็น้อย การทำชุดการเรียนรู้การจักสาน เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวและการถ่ายทอดผ่านผลิตภัณฑ์ในรูปใหม่ ซึ่งทำให้ผู้ที่ได้เรียนรู้สามารถฝึกฝนการทำจักสานด้วยตนเอง เรียนรู้ถึงคุณค่าและความยากง่ายในการทำงานหัตถกรรมอันเป็นภูมิปัญญาอันทรงคุณค่า โดยเผยแพร่ขั้นตอนการทำจักสานในรูปแบบของวิดีโอกึ่งสารคดีแบบออนไลน์บนดิจิทัลแพลตฟอร์มที่เป็นที่รู้จัก เพื่อให้คนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงรูปแบบการทำจักสานผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้มีโอกาสสูงในการรู้จักภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น และเป็นการดึงดูดการท่องเที่ยวและการกระตุ้นยอดขายงานหัตถกรรมในเชิงพื้นที่ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนริสรา ลอยฟ้า และคณะ (2563) ได้ดำเนินการ

ศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าท้องถิ่นและพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การดำเนินงานของกลุ่มผ้าทอท้องถิ่นมีการผลิตและจัดจำหน่ายสินค้าพบมากที่สุด คือ ผ้าคลุมไหล่ ผ้าสไบ ผ้าถุงสำเร็จรูปและเสื้อแก้ตามลำดับกลุ่มลูกค้า เป็นกลุ่มที่รู้จักและลูกค้าทั่วไปตามหน่วยงานราชการ ด้านแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์พบว่า มีแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ รูปแบบทันสมัยตอบสนองต่อผู้บริโภค เพิ่มความเป็นเอกลักษณ์ เน้นความเรียบง่าย ชุมชนสามารถผลิตเองได้ และผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย ในระยะ 2 พบว่า การพัฒนาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าท้องถิ่นมีองค์ประกอบ ได้แก่ การนำเสนอในรูปแบบ e-catalog ตะกร้าสินค้า (Shipping Cart) การชำระเงินและการจัดส่งสินค้า กิจกรรมและการประชาสัมพันธ์ และติดต่อเราด้านผลการประเมินพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ความพึงพอใจภาพรวมระดับมาก มีการออกแบบระบบตามวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (SDLC) เน้นการออกแบบเรียบง่ายเหมาะกับผลิตภัณฑ์ของชุมชนท้องถิ่น จึงทำให้ภาพรวมอยู่ในระดับเป็นที่พึงพอใจ

ดังนั้น แนวทางในการถ่ายถอดนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ยังคงต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้เข้ากับยุคสมัยอย่างต่อเนื่อง พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สื่อให้เห็นถึงผลิตภัณฑ์ที่เกิดมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ดูมีคุณค่ามีมาตรฐานมีเอกลักษณ์โดดเด่น เน้นเรื่องราววิถีการดำเนินชีวิตของชาวบ้านไทยมุสลิมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้เศรษฐกิจของคนในชุมชนแข็งแรงขึ้น นำรายได้ให้กับชาวบ้านมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคยุคใหม่ตลอดเวลา ในอนาคตควรพัฒนานวัตกรรมการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การทำพัดสานในชุมชน เพื่อถ่ายทอดความรู้และอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ให้ดำรงอยู่ในชุมชนไม่ให้สูญหาย ให้มีความชัดเจนและบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ถ่ายทอดวิธีการทำให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายในการศึกษาค้นคว้าในปัจจุบัน โดยการใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตในการเผยแพร่บนออนไลน์มีโอกาสที่คนรุ่นใหม่จะพบเห็นแล้วสนใจ

สรุปผลการศึกษา

องค์ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร สรุปได้ว่า ชาวบ้านหนองไม้ ได้จับกลุ่มทำกิจกรรมยามว่างจากการทำไร่ ทำนา โดยการทำงานหัตถกรรมจักสาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิต จนกระทั่งปัจจุบันแต่ละคุ้มก็ได้ยุบลง เนื่องจากประสบปัญหาด้านสุขภาพ เนื่องจากผู้ที่ทำงานจักสานมีอายุที่มากขึ้น สุขภาพไม่แข็งแรง สายตามองไม่ชัดเจนเหมือนอย่างเคยจึงได้มีการยุบคุ้มไป

องค์ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาจักสานบ้านหนองไม้กอง จะเลือกใช้ไม้ไผ่สีสุกมีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมและทรงสวยมีความแข็งแรง ปัจจัยในการสานพัดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของชาวบ้านในสมัยก่อน ซึ่งในสมัย

นั้นไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกชาวบ้านจึงคิดค้นการทำพัดสานขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์

แนวทางการถ่ายทอดองค์ความรู้และการพัฒนางานหัตถกรรมจักสาน ตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านหนองไม้กอง ไม่ได้ถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อรุ่น เนื่องจากยุคสมัยที่เปลี่ยนไป และเนื่องด้วยอายุที่เพิ่มมากขึ้น จึงเป็นอุปสรรคต่อการถ่ายทอดความรู้ และในปัจจุบันไม่มีผู้คนสนใจงานหัตถกรรมจักสาน เพราะคนส่วนใหญ่จะมองว่าเป็นของยุคโบราณไม่ทันสมัย ชุมชนจึงมีความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของตำบลหนองไม้กองไม่ให้สูญหายไป ถึงแม้การอนุรักษ์จะมีอุปสรรคทางด้านการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย ความนิยมและความต้องการใช้งาน จึงได้พัฒนาคลิปวิดีโอกึ่งสารคดี ลงบน YouTube และการทำชุดอุปกรณ์การเรียนรู้ (Fan Woven Kit Set) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางคลิปและเป็นการเผยแพร่ภูมิปัญญาจักสาน ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของตำบลหนองไม้กอง ให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับยุคสมัย

เอกสารอ้างอิง

นริสรา ลอยฟ้า, เสาวลักษ์ รักชอบ และปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์. (2563). *แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการเพิ่มช่องทางการตลาดผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าท้องถิ่นจังหวัดศรีสะเกษ.* มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ.

วราภรณ์ บุญเชียง. (2564). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. (2546). *พจนานุกรมหัตถกรรมเครื่องมือเครื่องใช้พื้นบ้าน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพ: เมืองโบราณ.

ศุมรรษตรา แสนวา. (2563). การถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นหัตถกรรมจักสานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์สาร. 21*(3) : 177-199.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. (2564). *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ/เล่มที่13/เรื่องที่ 3 หัตถกรรมพื้นบ้าน (เครื่องจักสาน)*. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 เมษายน 2564. สืบค้นจาก https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=13&chap=3&page=t13-3-infodetail03.html

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองไม้กอง. (ม.พ.ป.). *ข้อมูลพื้นที่ส่วนตำบลหนองไม้กอง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2564, สืบค้นจาก https://www.nongmaikong.go.th/home.

อุทัยวรรณ ภู่เทศ. (2560). กระบวนการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเครื่องจักสานบ้านดงชะพลู ตำบลบางมะฝ่อ อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์. 6*(4) : 180 -188.

Davenport, T. H. & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organization Manage What They Know*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการเกิดวิกฤตโควิด-19 และพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

พงศกร สอนแก้ว[1], สหัสวรรษ เพ็งผล[1] และ ไอลดา สุขนาค[1*]

Comparison of performance before and after The COVID-19 crisis and forecast financial failures in the automotive industry listed on the stock exchange of Thailand.

Pongsakorn Sornkaew[1], Sahatsawat Phengphon[1] and I-lada Sooknark[1*]

[1]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Economics, Faculty of Business Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[*]Corresponding author. E-mail : i_ladas@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังเกิดวิกฤติโควิด-19 เพื่อดูความสามารถในการจัดการของบริษัท โดยใช้กลุ่มอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 5 กลุ่มในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังวิกฤตโควิด-19 โดยเก็บข้อมูลในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้งสิ้น 18 บริษัท และศึกษาเฉพาะบริษัทที่มีงบการเงินครบถ้วน โดยกำหนดให้ปี พ.ศ. 2562 เป็นปีก่อนเกิดวิกฤตโควิด-19 และปี พ.ศ.2563 เป็นปีหลังเกิดวิกฤตโควิด-19 เปรียบเทียบโดยการนำอัตราส่วนทางการเงินก่อนและหลังมาเทียบกัน และแทนค่าด้วยสี สีเขียวแทนค่าที่ดีขึ้น สีแดงแทนค่าที่แย่ลง สีเหลืองแทนค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง ในส่วนของการพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวทางการเงิน ศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินโดยใช้แบบจำลอง Altman Z-Score โดยเก็บข้อมูลในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้งสิ้น 18 บริษัท และศึกษาเฉพาะบริษัทที่มีงบการเงินครบถ้วน โดยเริ่มศึกษาเป็นรายปีตั้งแต่ปี 2559 ถึง 2563 รวมทั้งสิ้น 5 ปี การวิเคราะห์และพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic regression) โดยทำการทดสอบและคัดเลือกโมเดลที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์หาโอกาสที่จะประสบความล้มเหลวทางการเงิน ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม และอัตราส่วนกำไรสุทธิ มีผลต่อโอกาสในการเกิดความล้มเหลวทางการเงินของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ : ผลการดำเนินงาน ความล้มเหลวทางการเงิน อุตสาหกรรมยานยนต์

Abstract

The objective of this study was to compare the results of the post- and post-COVID-19 crisis in order to See the company's management capabilities. All five financial ratio groups were used to compare the performance before and after the COVID-19 crisis. By collecting data in the automotive industry listed on the Stock Exchange of Thailand for a total of 18 companies and studying only those companies with complete financial statements. By designating the year 2019 to be the year before the Covid-19 crisis and the year 2020 to be the year after the Covid-19 crisis. Compare by comparing before and after financial ratios. and replace the value with color Green represents a better value. Red represents a worse value. Yellow represents unchanged values. Forecasting the likelihood of financial failure. A study of the ability to forecast financial failures using the Altman Z-Score model. Data were collected in the automotive industry of 18 listed companies in the Stock Exchange of Thailand and only those with complete financial statements were studied. The study begins annually from 2016 to 2020, a total of 5 years. Financial failure analysis and forecasting uses logistic regression analysis, testing and selecting models to be used to predict the likelihood of financial failure, the study found. that the equity to total liabilities ratio and net profit ratio Affects the chances of financial failure of the automotive industry listed on the Stock Exchange of Thailand. in the same direction

Keywords: Performance, Financial failure, The automotive industry

บทนำ

การระบาดของไวรัสโคโรน่า หรือโควิด-19 มีสาเหตุมาจากไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ เริ่มต้นขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยพบครั้งแรกในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน ซึ่งวิกฤติดังกล่าวได้ส่งผลกระทบไปทั่วโลกในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ การเมือง การท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งการแพร่ระบาดของโรคดังกล่าว ส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง ทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับจังหวัดเกือบทุกจังหวัดของประเทศไทย โดยผลกระทบด้านเศรษฐกิจในระดับมหภาคนั้น ส่งผลให้อัตราการขยายตัวเศรษฐกิจไทยจะติดลบ โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่เป็นรายได้หลักของประเทศไทยรวมถึงผลกระทบต่อกลุ่มห่วงโซ่อุปทานสำคัญของไทยอย่างกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อภาคการส่งออกของไทยอีกด้วย

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญของไทย ซึ่งประเทศไทยคือหนึ่งในฐานการผลิตที่สำคัญของโลก โดยที่ผ่านมาอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ในปี 2019 ยอดผลิตรถยนต์ของไทยลดลงเป็นครั้งแรกในรอบ 5 ปี ซึ่งสาเหตุหลักก็คือการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกจากผลของสงครามการค้า การแข็งค่าของเงินบาท เมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐกว่า 7% (ศูนย์วิจัยยานยนต์สมัยใหม่ แผนกวิจัยอุตสาหกรรม สถาบันยานยนต์, 2563) ในขณะที่อุตสาหกรรมรถยนต์ของไทยถูกแบ่งส่วนแบ่งตลาดมากขึ้น จากคู่แข่งอย่างอินโดนีเซีย

เวียดนาม และแอฟริกาใต้ พร้อมกับเผชิญกับสถานการณ์วิกฤตโควิด-19 ไปพร้อมกัน ซึ่งในสถานการณ์โควิด-19 ปัจจุบันนั้นทำให้รายได้ของประเทศในภาคการส่งออกนั้นลดลงอย่างมาก ดังนั้น หากบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทใดมีการจัดการแก้ไขปัญหาในสภาวะวิกฤตโควิด-19 ได้ดีก็จะยังคงสามารถประคับประคองให้บริษัทอยู่รอดต่อไปได้ แต่ถ้าบริษัทไหนไม่มีการจัดการที่ดี และไม่มีการจัดการบริหารการเงินที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจโควิด-19 อาจจะให้ประสบกับภาวะความล้มเหลวทางการเงินจนอาจจะนำไปสู่การล้มละลายได้ (Bankruptcy) จะเห็นได้ว่าการจัดการการเงินนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างมากในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งในช่วงสถานการณ์ปกติ เพราะเราไม่สามารถคาดการณ์ถึงวิกฤตเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต

โดยจากวิกฤตการณ์ทางการเงินที่ได้เกิดขึ้นมาทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันได้มีนักวิจัยได้ลองพยายามคิดวิธีการที่จะสามารถคาดการณ์หรือพยากรณ์ให้รู้ถึงสภาวะความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทโดยใช้ตัวแปรหลากหลายเพื่อดูว่าตัวแปรไหนมีผลต่อโอกาสที่จะเกิดสภาวะความล้มเหลวทางการเงิน เพื่อที่ว่าจะได้สามารถนำแบบจำลองนั้นไปใช้ในการพยากรณ์ได้จึงต้องมีการพัฒนาตัวแบบจำลองอยู่สม่ำเสมอ อาทิเช่น แบบจำลองเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน โดยเป็นผลงานของ Edward Altman และถูกตีพิมพ์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1968 (Altman, 1968) แต่แบบจำลองแบบ Altman Z-score Original นั้น ถูกสร้างเพื่อใช้ในการประเมินบริษัทที่เป็นผู้ผลิตสินค้า (Manufacturing Firm) แค่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เพื่อให้แบบจำลองนั้นสามารถใช้งานได้หลากหลายในปี 1983 (Altman, 1983) ได้มีการพัฒนา Altman Z-score Revised ซึ่งสามารถนำไปใช้ประเมินบริษัทที่ไม่ได้เป็นผู้ผลิตสินค้า (Non-Manufacturing Firm) แต่ในแบบจำลองของ Altman Z-score ก็ยังมีข้อจำกัดที่ว่าไม่สามารถนำไปใช้ประเมินบริษัทที่ทำธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเงินได้ อีกทั้งแบบจำลองของ Altman Z-score นั้น ถ้าจะนำมาใช้ในระบบเศรษฐกิจในประเทศไทยแล้ว จะยังพบข้อจำกัดอีกมากมายเพราะเดิมทีแล้วกลุ่มตัวอย่างของแบบจำลอง Altman Z-score นั้น ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป็นของต่างประเทศ หรือกลุ่มประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจมั่นคง ซึ่งเมื่อนำมาใช่กับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในประเทศไทยแล้วจะพบได้ว่ามีความแตกต่างกันอยู่มาก เพราะด้วยบริบทของระบบเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน และยังมี Em-score Model ที่มีความเข้ากันกับบริบทของประเทศไทยเพราะมีความเหมาะสมในรูปแบบของเศรษฐกิจที่ไม่มั่นคงหรือกำลังเติบโตได้ดีกว่า

แต่ว่าเมื่อนำ Em-score Model ที่มีรูปแบบโมเดลที่เข้ากันกับบริบทของเศรษฐกิจประเทศไทยแล้วกลับไม่พบถึงบริษัทที่มีความล้มเหลวทางการเงินเลย ดังนั้นเพื่อให้สามารถพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยแล้วนั้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลต่อความล้มเหลวทางการเงินมาใส่เพิ่มเข้าไปนอกเหนือจากตัวแปรที่มีอยู่ใน Altman Z-score โดยตัวแปรเหล่านี้จะถูกนำมาทดสอบว่ามีผลในการพยากรณ์ โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวทางการเงินในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในทิศทางใด

การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จะแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดโดยการนำอัตราส่วนทางการเงินในช่วงก่อนวิกฤตโควิด-19 และอัตราส่วนทางการเงินหลังเกิดวิกฤตโควิด-19 ว่าดีขึ้น แย่ลงหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยหลังประสบกับปัญหาวิกฤตโควิด-19 เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสามารถจัดการของบริษัทที่สะท้อนผ่านกลุ่มอัตราส่วนทางการเงิน

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังเกิดวิกฤติโควิด-19 ของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพื่อดูความสามารถในการจัดการของบริษัท โดยใช้อัตราส่วนทางการเงิน

2. พยากรณ์โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวทางการเงินของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินโดยใช้แบบจำลอง Altman Z-Score

สมมติฐานของการวิจัย

ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินในอุตสาหกรรมยานยนต์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีการกำหนดสมมติฐานการวิจัย คือ อัตราส่วนระหว่างต้นทุนขายต่อสินค้าคงเหลือมีผลต่อการพยากรณ์โอกาสการเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ทบทวนวรรณกรรม

ชยาภรณ์ มงคลเสรีชัย (2560) ศึกษาความแม่นยำของแบบจำลองการวิเคราะห์ภาวะความล้มเหลวทางการเงินโดยการวิเคราะห์ฐานะทางการเงินจากอัตราส่วนทางการเงินสำหรับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์จากแบบจาลอง EM Score Model ซึ่งเป็นทฤษฎีการพยากรณ์ภาวะความล้มเหลวทางการเงินของ Altman ใช้ข้อมูลจากงบการเงินของบริษัทในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและทำการซื้อขายหลักทรัพย์ ในรายปี 2552 - 2557 จำนวน 19 บริษัท ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองการพยากรณ์ภาวะความล้มเหลวทางการเงินของ Altman สามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 92.38 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกตัวแปรโดยใช้โมเดลของ Edward Altman หรือก็คือ Altman Z-score มาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดสภาวะความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในโมเดลจะปรากฏตัวแปรอิสระอยู่ทั้งหมด 5 ตัว ประกอบด้วย 1. อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Working Capital) ต่อสินทรัพย์รวม (Total Assets) 2. อัตราส่วนกำไรสะสม (Retained Earning) ต่อสินทรัพย์รวม 3. อัตราส่วนรายได้ก่อนหักภาษี

และค่าเสื่อมต่อสินทรัพย์รวม 4. อัตราส่วนของมูลค่าตลาด (Market Capitalization) กับหนี้สินรวม (Total Liability) 5. อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์รวม โดยจะใช้ตัวแปรเหล่านี้เป็นเกณฑ์กำหนดในการพยากรณ์โอกาสเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตัวแปรเพิ่มเติมนอกเหนือจากโมเดล Altman Z-score ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวแปรจากการทบทวนวรรณกรรม รายละเอียดดังนี้

1. ตัวแปรจากงานวิจัยของ อภิชาติ นามคง และพิทักษ์ ศรีสุขใส (2562) ที่พบว่า อัตราส่วนที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ได้ดีที่สุด คืออัตราส่วนชี้วัดระดับผลกำไร ได้แก่ อัตราส่วนกำไรสะสมต่อสินทรัพย์รวม และ อัตราส่วนกำไรสุทธิ

2. ตัวแปรที่ส่งผลสภาวะความล้มเหลวทางการเงินจากงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ คูวัฒนเธียรชัย (2557) ประกอบไปด้วยอัตราส่วนทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าเงินปันผลต่อหุ้นและราคาหุ้นสามัญในตลาด อัตราส่วนระหว่างยอดขายและสินค้าคงเหลือ อัตราส่วนระหว่างยอดเงินลูกหนี้การค้า และยอดขายเฉลี่ยต่อวัน อัตราส่วนระหว่างส่วนของเจ้าของและหนี้สิน แต่ทางคณะผู้จัดทำเลือกศึกษาเพียง 2 ตัวได้แก่ อัตราส่วนระหว่างยอดขายและสินค้าคงเหลือ อัตราส่วนระหว่างส่วนของเจ้าของและหนี้สิน ด้วยข้อจำกัดเรื่องความครบถ้วนของข้อมูล

3. ตัวแปรที่ส่งผลสภาวะความล้มเหลวทางการเงินจากงานวิจัยของอาภาพร นามเมือง และคณะ (2550) ได้ใช้อัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 21 โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ อัตราส่วนวัดความสามารถในการทำกำไรอัตราส่วนในการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน อัตราส่วนวัดสภาพคล่อง อัตราส่วนวัดภาระหนี้สิน พบว่า ตัวแปรอัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม สามารถบ่งชี้ถึงสภาวะความล้มเหลวทางการเงินได้

4. ตัวแปรจากลักษณะธุรกิจยานยนต์ที่ผู้วิจัยคัดเลือก ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างต้นทุนขายและสินค้าคงเหลือ เนื่องจากธุรกิจยานยนต์เป็นธุรกิจที่มีต้นทุนขายสูง และการคงเหลือของสินค้าคงเหลือที่มีมูลค่าต่อรายการที่สูงจะสามารถส่งผลต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจยานยนต์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ บริษัทที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งมีทั้งหมด 18 บริษัท และการคัดเลือกใช้จะคัดเลือกตามความสมบูรณ์ของข้อมูลทางการเกินที่ต้องการศึกษาในแต่ละสมมติฐาน

การศึกษาอัตราส่วนทางการเงินสามารถใช้อธิบายเพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนวิกฤตโควิดและหลังวิกฤตโควิด มีความสัมพันธ์กับโอกาสล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เลือกใช้เพียง 17 บริษัท เพราะข้อมูลทางการเงินของ 3K-BAT มีไม่เพียงพอเนื่องจากเป็นบริษัทที่เพิ่งทำการจดทะเบียนกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การศึกษาอัตราส่วนทางการเงินมีผลต่อโอกาสการเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยเลือกใช้เพียง 15 บริษัท เพราะข้อมูลทางการเงินของ 3K-BAT ACG INGRS มีไม่เพียงพอ เนื่องมาจากเป็นบริษัทที่เพิ่งทำการจดทะเบียนกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1. AH บริษัท อาปิโก ไฮเทค จำกัด (มหาชน)
2. CWT บริษัท ชัยวัฒนา แทนเนอรี่ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
3. EASON บริษัท อีซึ่น แอนด์ โค จำกัด (มหาชน)
4. GYT บริษัท กู๊ดเยียร์(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
5. HFT บริษัท ฮั้วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน)
6. IHL บริษัท อินเตอร์ไฮด์ จำกัด (มหาชน)
7. IRC บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
8. PCSGH บริษัท พี.ซี.เอส.แมชีน กรุ๊ปโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)
9. SAT บริษัท สมบูรณ์ แอ๊ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
10. SPG บริษัท สยามภัณฑ์กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
11. STANLY บริษัท ไทยสแตนเลย์การไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)
12. TKT บริษัท ที. กรุงไทยอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน)
13. TNPC บริษัท ไทยนามพลาสติกส์ จำกัด (มหาชน)
14. TRU บริษัท ไทยรุ่งยูเนียนคาร์ จำกัด (มหาชน)
15. TSC บริษัท ไทยสตีลเคเบิล จำกัด (มหาชน)

การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นงบการเงินและอัตราส่วนที่ปรากฏในรายงานประจำปีและแบบรายงานการเปิดเผยข้อมูล (56 – 1) (สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ : ก.ล.ต) ในส่วนของการอธิบายจะใช้กลุ่มอัตราส่วนทางการเงินในการเปรียบเทียบผลดำเนินงานก่อนวิกฤตโควิดและหลังวิกฤตโควิด โดยกำหนดให้ปี พ.ศ. 2562 เป็นปีก่อนเกิดวิกฤตโควิด และปี พ.ศ. 2563 เป็นปีหลังเกิดวิกฤตโควิด ซึ่งกลุ่มอัตราส่วนทางการเงินที่ใช้อธิบายมีทั้งหมด 5 กลุ่มประกอบด้วย กลุ่มอัตราส่วนสภาพคล่อง กลุ่มอัตราส่วนความสามารถในการชำระหนี้ กลุ่มอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร กลุ่มอัตราส่วนประสิทธิภาพในการดำเนินงานและกลุ่มอัตราส่วนมูลค่าทางตลาด โดยกำหนดให้สีเขียวแทนค่าที่ดีขึ้นของอัตราส่วนนั้น สีแดงแทนค่าที่แย่ลงและสีเหลืองแทนค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ในส่วนการศึกษาอัตราส่วนทางการเงินมีผลต่อโอกาสการเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ศึกษาข้อมูลทางการเงินตั้งแต่ มกราคม 2559 ถึงธันวาคม 2563 โดยใช้ข้อมูลรายปี เก็บข้อมูลผ่านตัวแปรที่ทำการศึกษาทั้งหมด 11 ตัวแปร ประกอบด้วย

X_1. อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม

X_2. อัตราส่วนกำไรสะสมต่อสินทรัพย์รวม

X_3. อัตราส่วนระหว่างรายได้ก่อนหักดอกเบี้ยและภาษีและสินทรัพย์รวม

X_4. อัตราส่วนของมูลค่าตลาดกับหนี้สินรวม

X_5. อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์รวม

X_6. อัตราส่วนระหว่างยอดขายและสินค้าคงเหลือ

X_7. อัตราส่วนระหว่างส่วนของเจ้าของและหนี้สินรวม

X_8. อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม

X_9. อัตราส่วนกำไรสุทธิ

X_{10}. อัตราส่วนระหว่างต้นทุนขายและสินค้าคงเหลือ

X_{11}. อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม

1) การกำหนดเกณฑ์ตัวแปรตาม ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีการกำหนดเกณฑ์ตัวแปรตาม หรือก็คือโอกาสที่บริษัทจะประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงิน โดยให้ 1 คือ บริษัทไม่ประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงิน 0 คือ บริษัทประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงินโดยเกณฑ์ที่ใช้คือ Altman Z-score และตัวแปรที่ใช้วัดผลคือ X_1 ถึง X_5

$$dumz=1.2X_1+1.4X_2+3.3X_3+0.6X_4+0.99X_5$$

dumz คือ ดัชนีวัดความล้มเหลวทางการเงิน

X_1 คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม X_2 คือ อัตราส่วนกำไรสะสมต่อสินทรัพย์รวม

X_3 คือ อัตราส่วนรายได้ก่อนหักภาษีและค่าเสื่อมต่อสินทรัพย์รวม X_4 คือ อัตราส่วนของมูลค่าตลาดกับหนี้สินรวม

X_5 คือ อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์รวม

ค่าดัชนีชี้วัดความล้มเหลวทางการเงินมีค่ามากกว่า 2.7 แสดงว่าบริษัทมีความมั่นคงทางการเงินกำหนดให้เป็น 1 ค่าดัชนีชี้วัดความล้มเหลวทางการเงินมีค่าน้อยกว่า 2.7 แสดงว่าบริษัทประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงิน กำหนดให้เป็น 0

2) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม วิเคราะห์ Logistic regression (สุทิน ชนะบุญ, 2560) โดยใช้โปรแกรม STATA โดยกำหนดค่า P-value ณ ระดับนัยสสำคัญทางสถิติที่ 0.1 และคัดเลือกโมเดลเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์หาโอกาสที่บริษัทจะประสบปัญหาทางการเงินด้วย AIC

โดยในการพยากรณ์ได้กำหนดให้เกณฑ์ที่ใช้วัดตามข้อ 1 เป็นตัวแปรตาม และตัวแปร X_6 – X_{11} เป็นตัวแปรอิสระ เพื่อดูว่าตัวแปรใดมีผลต่อความมั่นคงทางการเงินของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3) ทำการวิเคราะห์หาค่าพยากรณ์จากโมเดลล่าสุดด้วยวิธี Marginal effect เพื่อแสดงค่าการพยากณ์ และค่าที่ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายได้

4) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงโอกาสเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีการศึกษา 2 ส่วน คือ การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนวิกฤตและหลังวิกฤตโควิด-19 ผ่านกลุ่มอัตราส่วนทางการเงิน และการพยากรณ์โอกาสเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยผ่าน Altman Z-score

1.การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานผ่านกลุ่มอัตราส่วนทางการเงิน

อัตราส่วนการเงิน หรือข้อมูลทางด้านการเงินของบริษัท เป็นตัวสะท้อนผลการดำเนินงานของบริษัทได้เป็นอย่างดี และบริษัทยังสามารถนำข้อมูลทางการเงินในอดีตมาใช้เพื่อกำหนดทิศทางหรือแนวโน้มของบริษัทในอนาคตได้ โดยกำหนดให้ สีเขียวแทนค่าที่ดีขึ้นของอัตราส่วนนั้น สีแดงแทนค่าที่แย่ลง และสีเหลืองแทนค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง

	ACG		AH		CWT		EASON		GYT		HFT	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
CR	0.88	0.95	0.70	0.78	0.67	0.67	5.05	3.01	1.36	0.91	3.12	3.77
QR	0.35	0.46	0.35	0.47	0.38	0.37	3.96	2.45	0.75	0.56	2.23	2.79

	IHL		INGRS		IRC		PCSGH		SAT		SPG	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
CR	0.73	0.84	1.16	1.07	2.61	3.51	5.40	5.40	2.80	2.94	13.44	12.35
QR	0.12	0.17	0.89	0.86	2.05	2.87	3.70	4.20	2.28	2.36	9.71	9.36

	STANLY		TKT		TNPC		TRU		TSC	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
CR	3.13	3.24	0.69	0.70	1.64	1.69	2.65	3.03	2.00	2.00
QR	2.72	2.82	0.56	0.57	0.62	0.79	1.71	2.16	1.00	1.00

รูปที่ 1 การเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินในกลุ่มอัตราส่วนสภาพคล่อง

รูปที่ 1 แสดงอัตราส่วนในกลุ่มของอัตราส่วนสภาพคล่อง ประกอบด้วย อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (CR) และอัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (QR) เพื่อวิเคราะห์สภาพคล่องทางการเงิน หรือความสามารถในการชำระหนี้ระยะสั้นของกิจการ จะพบว่า บริษัทที่มีอัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (CR) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ IRC HFT และ TRU และบริษัทที่มีอัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (QR) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ IRC HFT และ PCSGH

ในส่วนของบริษัทที่มีอัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (CR) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON SPG และ GYT และบริษัทที่มีอัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (QR) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON SPG และ GYT

	ACG		AH		CWT		EASON		GYT		HFT	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
D/E	1.38	0.74	1.16	1.13	0.98	0.93	0.07	0.18	0.43	0.65	0.22	0.17
DR	0.58	0.50	0.65	0.65	0.57	0.55	0.10	0.21	0.41	0.46	0.19	0.16

	IHL		INGRS		IRC		PCSGH		SAT		SPG	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
D/E	0.98	0.94	0.64	0.90	0.35	0.29	0.10	0.20	0.29	0.26	0.07	0.09
DR	0.56	0.58	0.39	0.40	0.26	0.23	0.12	0.18	0.23	0.21	0.07	0.09

	STANLY		TKT		TNPC		TRU		TSC	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
D/E	0.21	0.18	1.68	1.66	0.94	1.10	0.16	0.13	0.42	0.38
DR	0.17	0.15	0.63	0.62	0.48	0.52	0.13	0.11	0.30	0.28

รูปที่ 2 การเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินในกลุ่มอัตราส่วนความสามารถในการชำระหนี้

รูปที่ 2 แสดงอัตราส่วนในกลุ่มอัตราส่วนความสามรถในการชำระหนี้ ประกอบด้วย อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ (D/E) และ อัตราส่วนหนี้สิน (DR) เพื่อวิเคราะห์ถึงโครงสร้างในการจัดหาเงินทุนและดูความสามารถในการชำระหนี้ระยะยาว

จากรูปพบว่าบริษัทที่มีอัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ (D/E) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก คือ ACG IRC และ HFT และบริษัทที่มีอัตราส่วนหนี้สิน (DR) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก คือ ACG IRC และ HFT

ในส่วนของบริษัทที่มีอัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ (D/E) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ INGRS GYT และ TNPC และบริษัทที่มีอัตราส่วนหนี้สิน (DR) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ EASON PCSGH และ GYT

	ACG		AH		CWT		EASON		GYT		HFT	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
GP	6.43	8.78	6.50	6.50	21.99	26.40	38.51	41.80	13.38	11.23	18.09	23.31
NP	1.71	1.69	-0.90	0.80	4.69	6.26	-5.17	-31.28	-1.56	-5.10	10.14	15.43
ROA	3.85	2.43	-0.80	0.70	2.42	2.57	-0.98	-16.02	-0.98	-2.66	7.99	10.98
ROE	10.24	5.31	-2.40	2.00	6.05	5.83	-2.17	-15.71	-1.67	-4.96	9.72	13.31

	IHL		INGRS		IRC		PCSGH		SAT		SPG	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
GP	22.92	12.50	19.80	19.30	10.39	12.95	14.40	14.50	18.66	15.15	27.75	34.14
NP	9.13	-3.32	2.40	-2.80	3.04	4.94	1.40	6.30	10.96	6.22	10.10	14.14
ROA	3.96	-1.20	-1.80	-4.50	3.36	4.64	1.20	5.30	9.78	4.10	5.60	6.63
ROE	8.66	-2.79	-3.10	-7.10	4.64	6.14	14.10	13.78	12.80	5.28	6.02	7.18

	STANLY		TKT		TNPC		TRU		TSC	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
GP	18.93	18.55	13.83	13.24	16.53	22.62	13.83	7.88	18.00	14.00
NP	13.27	12.96	0.95	-3.59	-9.26	0.32	10.09	-5.80	7.00	4.00
ROA	10.93	10.08	1.06	-3.19	-8.59	0.25	7.38	-2.20	9.00	4.00
ROE	12.97	12.00	2.90	-8.51	-16.48	0.51	8.01	-2.76	13.00	5.00

รูปที่ 3 การเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินในกลุ่มอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร

จากรูปที่ 3 แสดงอัตราส่วนในกลุ่มอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ประกอบด้วย อัตรากำไรขั้นต้น (GP) อัตรากำไรสุทธิ (NP) อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) และอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (ROE) เพื่อวิเคราะห์ว่ากิจการมีความสามารถในการทำกำไรจากการควบคุมต้นทุนและค่าใช้จ่ายได้หรือไม่ และผลตอบแทนจากการลงทุนในสินทรัพย์ และส่วนของผู้ถือหุ้นเป็นอย่างไร

จากตารางพบว่าบริษัทที่มีอัตรากำไรขั้นต้น (GP) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก คือ SPG TNPC และ HFT, บริษัทที่มีอัตรากำไรสุทธิ (NP) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก คือ TNPC HFT และ PCSGH, บริษัทที่มีอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ที่ดี

ที่สุด 3 ลำดับแรกคือ TNPC AH และ HFT และบริษัทที่มีอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ TNPC AH และ SPG

ในส่วนบริษัทที่มีอัตรากำไรขั้นต้น (GP) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ IHL TRU และ TSC, บริษัทที่มีอัตรากำไรสุทธิ (NP) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON TRU และ IHL, บริษัทที่มีอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON TRU และ SAT และบริษัทที่มีอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON IHL และ TKT

	ACG		AH		CWT		EASON		GYT		HFT	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TA	1.93	1.51	0.87	0.77	0.52	0.41	0.40	0.40	0.62	0.52	0.75	0.69
AR	23.91	19.93	8.39	7.13	4.99	4.11	3.15	3.17	5.57	5.47	5.16	4.99
IN	8.2	5.1	7.72	5.83	3.13	2.68	3.34	3.20	3.58	3.46	4.16	3.71
AP	16.2	11.13	4.71	3.77	4.28	3.24	4.78	4.31	3.25	3.04	6.27	4.4

	IHL		INGRS		IRC		PCSGH		SAT		SPG	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TA	0.41	0.37	0.67	0.52	1.12	0.95	0.96	0.66	0.86	0.66	0.54	0.45
AR	6.88	8.46	6.00	5.66	5.40	4.77	6.30	5.40	5.83	4.59	39.78	59.99
IN	1.47	1.19	8.49	7.53	8.05	7.39	6.20	4.60	12.45	8.80	1.83	1.79
AP	4.46	5.24	6.95	4.83	4.40	4.49	15.70	12.70	6.41	5.37	15.73	17.70

	STANLY		TKT		TNPC		TRU		TSC	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
TA	0.76	0.74	1.11	0.89	1.03	0.78	0.60	0.41	1.30	0.93
AR	5.98	6.25	5.86	4.90	4.45	4.71	5.48	4.09	6.00	5.00
IN	132.70	154.28	8.48	10.21	2.45	2.07	30.09	24.16	13.00	12.00
AP	6.11	5.87	10.19	8.64	5.64	5.36	6.26	5.38	6.00	5.00

รูปที่ 4 การเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินในกลุ่มอัตราส่วนประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

รูปที่ 4 เป็นอัตราส่วนในกลุ่มอัตราส่วนประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ประกอบด้วย อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (TA) อัตราส่วนหมุนเวียนของลูกหนี้ (AR) อัตราส่วนหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IN) และอัตราส่วนหมุนเวียนเจ้าหนี้การค้า (AP) เพื่อวิเคราะห์ว่าสินทรัพย์ต่าง ๆ ที่กิจการลงทุนไปสามารถสร้างยอดขายให้กิจการได้ดีหรือไม่

ซึ่งจากตารางจะพบว่า บริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (TA) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก คือ EASON STANLY และ IHL, บริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของลูกหนี้ (AR) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ SPG IHL และ STANLY, บริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IN) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ STANLY TKT และ SPG และบริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนเจ้าหนี้การค้า (AP) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ACG PCSGH และ INGRS

ในส่วนของบริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (TA) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ACG TSC และ PCSGH, บริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของลูกหนี้ (AR) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ACG TRU และ AH, บริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IN) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ TRU SAT และ ACG และบริษัทที่มีอัตราส่วนหมุนเวียนเจ้าหนี้การค้า (AP) ปรับตัวลดลงมากที่สุด ลำดับแรกคือ SPG HFT และ IHL

รูปที่ 5 แสดงอัตราส่วนในกลุ่มอัตราส่วนมูลค่าทางการตลาด ประกอบด้วย อัตราส่วนราคาต่อกำไรต่อหุ้น (P/E) อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น (P/BV) และอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน (DIV) เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรและการเติบโตจากมุมมองของผู้ลงทุนว่าเป็นอย่างไร

	ACG		AH		CWT		EASON		GYT		HFT	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
P/E	12.63	16.59	-23.60	35.17	12.61	23.65	35.05	297.30	-35.90	-10.05	8.13	9.00
P/BV	0.97	0.99	0.59	0.78	1.03	1.03	0.75	0.65	0.59	0.50	0.71	1.06
Div	0.00	3.70	8.62	1.98	1.58	0.00	4.58	0.00	1.70	0.00	4.87	2.90

	IHL		INGRS		IRC		PCSGH		SAT		SPG	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
P/E	9.36	-50.57	12.34	14.42	17.44	12.92	116.50	65.42	7.07	20.41	14.77	15.10
P/BV	1.36	1.37	0.46	0.43	0.95	0.68	1.85	1.58	0.95	1.02	0.92	1.12
Div	13.05	6.98	8.97	10.40	5.34	3.52	4.66	8.44	8.65	8.23	5.26	4.22

	STANLY		TKT		TNPC		TRU		TSC	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
P/E	6.81	11.35	10.59	-5.29	-2.59	75.00	7.99	-24.93	12.62	19.67
P/BV	0.85	0.73	0.48	0.53	0.45	0.59	0.73	0.68	1.92	1.53
Div	4.58	4.91	0.00	0.00	5.71	0.00	6.01	3.21	8.47	10.87

รูปที่ 5 การเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงินในกลุ่มอัตราส่วนมูลค่าทางตลาด

ซึ่งจากรูปพบว่า บริษัทที่มีอัตราส่วนราคาต่อกำไรต่อหุ้น (P/E) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ IHL PCSGH และ TRU, บริษัทที่มีอัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น (P/BV) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ HFT SPG และ AH และบริษัทที่มีอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน (DIV) ที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรกคือ PCSGH ACG และ TSC

ในส่วนของบริษัทที่มีอัตราส่วนราคาต่อกำไรต่อหุ้น (P/E) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ EASON TNPC และ AH, บริษัทที่มีอัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น (P/BV) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ TSC PCSGH และ IRC และบริษัทที่มีอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน (DIV) ปรับตัวลดลงมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ AH IHL และ TNPC

2. การพยากรณ์โอกาสเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยผ่าน Altman Z-score

เนื่องจากครั้งนี้ ใช้วิธีการศึกษาสมการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์โลจิสติกส์ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ จึงเป็นการสรุปผลจากภาพรวมของผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

2.1 การวิเคราะห์พหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์พหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X6	1					
X7	-0.0885	1				
X8	-0.1918	-0.7493*	1			
X9	0.1860	0.3874	-0.3980	1		
X10	0.9913	-0.1225	-0.1221	0.1598	1	
X11	0.3448	0.3354	-0.4867	0.9119*	0.3054	1

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ผ่านตาราง Correlate พบว่า ค่า Correlate ระหว่างตัวแปรอิสระ ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.7 ดังนั้นไม่เกิดปัญหา multicollinearity

2.2 การวิเคราะห์ Binary logistic regression

ในการวิเคราะห์จะนำตัวแปรอิสระมาวิเคราะห์ โดยกำหนดเกณฑ์ของความล้มเหลวผ่านทฤษฎี Altman Z-score เพื่อศึกษาภาพรวมของแบบจำลองที่ใช้พยากรณ์ และตัวแปรมีความสามารถในการพยากรณ์มากน้อยเพียงใด โดยผลการทดสอบผ่าน Logistic Regression ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติผ่าน Logistic regression

dumz	Coef.	Std. Err.	z	Sig.
X6	7.717	7.288	1.06	0.290
X7	17.796	10.368	1.72	0.086
X8	29.716	24.968	1.19	0.234
X9	232.355	136.947	1.70	0.090
X10	-7.891	7.800	-1.01	0.312
X11	-211.893	134.462	-1.58	0.115
Constant	-45.713	30.808	-1.48	0.138

Logistic regression, Number of obs = 75

LR chi2(6) = 78.33 Prob > chi2 = 0.0000, Log likelihood = -6.2158 Pseudo R2 = 0.8630

AIC = 26.432, BIC = 42.654 Confident interval 0.1

จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแบบจำลองให้ค่า Prob>chi2 = 0.0000 ซึ่งหมายความว่า แบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 และผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกส์ เป็นดังนี้ dumz= $-45.713+17.796X_7+232.355X_9$ ซึ่งมีตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดความล้มเหลวทางการเงิน 2 ตัวแปร ประกอบด้วย X_7 (อัตราส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม) มีค่า SIG. เท่ากับ 0.086 ซึ่งเป็นที่ยอมรับ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 X_9 (อัตราส่วนกำไรสุทธิ) มีค่า SIG. เท่ากับ 0.090 ซึ่งเป็นที่ยอมรับ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 และทำการคัดเลือกโมเดลผ่านค่า AIC ที่ต่ำที่สุด โดยโมเดลที่ไม่ได้รับการคัดเลือกจะถูกนำเสนอในส่วนของภาคผนวก

2.3 การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อนำตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามมาหาค่า Marginal effects จะให้ความสามารถในการพยากรณ์บริษัทที่มีความมั่นคงทางการเงินอยู่ที่ 17.085%

ตารางที่ 3 การทดสอบค่าพยากรณ์

Variable	ey/ex.	Std. Err.	Z	Sig.
X7	1.333	0.044	29.95	0.000
X9	0.105	0.015	6.61	0.000

ถ้า X_7 (อัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม) เปลี่ยนแปลงไป 1 เท่า ทำให้โอกาสที่บริษัทจะมีความมั่นคงทางการเงินเปลี่ยนแปลงไป 133% ในทิศทางเดียวกัน

ถ้า X_9 (อัตราส่วนกำไรสุทธิ) เปลี่ยนแปลงไป 1 เท่า ทำให้โอกาสที่บริษัทจะมีความมั่นคงทางการเงินเปลี่ยนแปลงไป 10.5% ในทิศทางเดียวกัน

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังเกิดวิกฤติโควิด-19 พบว่า บริษัท ฮั้วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน) (HFT) มีอัตราส่วนทางการเงินปรับตัวดีขึ้นมากที่สุดจากบริษัทในกลุ่มเดียวกันทั้งหมด 15 บริษัท กล่าวคือ ในช่วงเกิดวิกฤติโควิด-19 บริษัท ฮั้วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน) มีความสามารถในการบริหารจัดการทางการเงินของบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้บริษัท ฮั้วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน) มีโอกาสผ่านพ้นวิกฤติโควิด-19 นี้ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าบริษัทอื่น ๆ และยังบอกถึงการที่บริษัทจะมีโอกาสที่จะอยู่รอดไปได้ในวิกฤติถัด ๆ ไป ซึ่งบ่งบอกถึงความแข็งแกร่งของบริษัทและโอกาสในการลงทุนในอนาคตที่ดีอีกด้วย และในส่วนของบริษัท อีซึ่น แอนด์ โค จำกัด (มหาชน) (EASON) ซึ่งมีอัตราส่วนทางการเงินปรับตัวลดลงมากที่สุดจากบริษัทกลุ่มเดียวกันทั้งหมด 17 บริษัท กล่าวคือ ในช่วงเกิดวิกฤติโควิด-19 บริษัท อีซึ่น แอนด์ โค จำกัด (มหาชน) (EASON) มีความสามารถในการบริหารจัดการทางการเงินของบริษัทได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ซึ่งอาจส่งผลให้บริษัท อีซึ่น แอนด์ โค จำกัด (มหาชน) มีโอกาสที่จะประสบปัญหาทางการเงินได้สูงกว่าบริษัทอื่น ๆ และยังบอกอีกด้วยว่าหากเกิดวิกฤติในครั้งถัด ๆ ไป และบริษัทยังมีการบริหารจัดการแบบเดิม ก็อาจจะทำให้บริษัทประสบปัญหาแบบเดิม ๆ หรืออาจจะแย่กว่าเดิมจนถึงขั้นล้มละลายได้

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาอัตราส่วนทางการเงินที่สามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน พบว่าอัตราส่วนระหว่างต้นทุนขายต่อสินค้าคงเหลือไม่มีผลต่อการพยากรณ์โอกาสการเกิดความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ในขณะที่อัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม ให้ผลพยากรณ์กับโอกาสที่บริษัทจะประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงินในทิศทางเดียวกัน ถ้าหากอัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวมมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้โอกาส

ประสบความล้มเหลวทางการเงินมีน้อยลง หรือก็คือบริษัทมีความมั่นคงทางการเงินเพิ่มมากขึ้น หากอัตราส่วนระหว่างส่วนของเจ้าของและหนี้สินรวมเพิ่มขึ้น บริษัทจะมีสัดส่วนของทุนของกิจการเมื่อเทียบกับหนี้สินเพิ่มขึ้น หรือก็คือสัดส่วนของหนี้สินที่มีเมื่อเทียบกับทุนของกิจการลดลง ซึ่งจะบอกได้ว่าบริษัทจะมีความสามารถในการชำระดอกเบี้ยและภาระผูกพันต่าง ๆ ได้สูง และส่งผลให้บริษัทมีฐานะทางการเงินที่มั่นคง

อัตราส่วนกำไรสุทธิ ให้ผลพยากรณ์กับโอกาสที่บริษัทจะประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงินในทิศทางเดียวกัน ถ้าหากอัตราส่วนกำไรสุทธิมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้โอกาสประสบความล้มเหลวทางการเงินมีน้อยลงหรือก็คือบริษัทมีความมั่นคงทางการเงินเพิ่มมากขึ้น หากอัตรากำไรเพิ่มขึ้น บริษัทจะมีกำไรสุทธิเมื่อเทียบกับยอดขายเพิ่มขึ้น ซึ่งจะบอกว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรเพิ่มขึ้น มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและบอกถึงความสามารถในการบริหารของผู้บริหารที่ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้บริษัทมีฐานะทางการเงินที่มั่นคง และมีโอกาสล้มละลายได้ต่ำ

สรุปผลการศึกษา

ผลการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังเกิดวิกฤติโควิด-19 ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 17 บริษัท เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2562 ถึงปี 2563 โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 5 กลุ่ม จำนวน 15 อัตราส่วน พบว่า บริษัท ฮั้วฟง รับเบอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน) (HFT) มีอัตราส่วนทางเงินปรับตัวดีขึ้นติดอันดับ 1 ใน 3 มากที่สุดของอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด และบริษัท อีซึ่น แอนด์ โค จำกัด (มหาชน) (EASON) มีอัตราส่วนทางการเงินปรับตัวลดลงติดอันดับ 1 ใน 3 มากที่สุดของอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 15 บริษัท เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่มกราคม 2559 ถึงธันวาคม 2563 โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 6 อัตราส่วน ประกอบไปด้วย อัตราส่วนยอดขายต่อสินค้าคงเหลือ อัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนกำไรสุทธิ อัตราส่วนต้นทุนขายต่อสินค้าคงเหลือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม พบว่า อัตราส่วนส่วนของเจ้าของต่อหนี้สินรวม และอัตราส่วนกำไรสุทธิ มีผลต่อโอกาสในการเกิดความล้มเหลวทางการเงิน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 ในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยวิกฤตโควิด-19 เป็นวิกฤตเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบในหลายกลุ่มธุรกิจ ซึ่งแต่ละกลุ่มธุรกิจได้รับผลกระทบที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินในแต่ละกลุ่มธุรกิจให้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น ควรต้องใช้ตัวแปรทางการเงินมากขึ้น

ควรมีการศึกษาถึงหลักการใช้โมเดลต่าง ๆ หรือศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความล้มเหลวทางการเงินเพิ่มเติมมากขึ้นเพื่อให้ได้สอดคล้องกับรูปแบบเศรษฐกิจของประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ดร.ไอลดา สุขนาค อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่เสียสละเวลาในการให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาทุกท่าน จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สำหรับข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นนั้น ทางคณะผู้วิจัยขอน้อมรับผิดไว้และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ชยาภรณ์ มงคลเสรีชัย. (2560). *การวิเคราะห์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์*. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2564, จาก https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jssr/article/view/245597

ศูนย์วิจัยยานยนต์สมัยใหม่ แผนกวิจัยอุตสาหกรรม สถาบันยานยนต์. (2563). *รายงานสภาวะอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ประจำไตรมาสที่ 3/2563*. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2564, จากhttps://data.thaiauto.or.th/images/PDF/AutoStatus/status_trimonth2021.pdf

สุทิน ชนะบุญ. (2560). *บทที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน*. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านสุขภาพเบื้องต้น. (น. 148-160). สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2564, จาก https://www.kkpho.go.th/i2021/index.php/component/attachments/download/1933

อภิชาติ นามคง และพิทักษ์ ศรีสุขใส. (2562). *การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของแบบจำลองความล้ม เหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. Journal of Business, Economics and

Communications, 14(3), 13-26. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2564, จาก View of A comparison of prediction results for financial failure models of companies listed on the stock exchange of Thailand (tci-thaijo.org)

อาภาพร นามเมือง, ปิติพัฒน์ ฉัตรอัครพัฒน์ และธารินี พงศ์สุพัฒน์. (2550). ปัจจัยบ่งชี้ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. *วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์. 1*(1), 1-8. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2564, จาก kabv001no01a01.pdf

Altman, E. I. (1968). 'Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy'. *The Journal of Finance*, *23*(4): pp. 589-609.

Altman, E. I. (1983) *Corporate Financial Distress*. New York: Wiley Interscience.

การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (ช่วง พ.ศ.2490 - 2562)

สุพรรณี เกลื่อนกลาด[1*]

Changes in the way of life, way of eating, living and adaptation of people in Sao Hin community, Muang District, Phitsanulok Province (1947-2019)

Supannee Kluanklad[1*]

[1]ภาควิชาประวัติศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of History, Faculty of social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : supanneek@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการเปลี่ยนแปลงวิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนริมน้ำน่านบ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (ช่วง พ.ศ.2490 - 2562 แบ่งวัตถุประสงค์เป็น 3 ข้อ (1) บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 ส่งผลกระทบอย่างไรกับชุมชนบ้าง (2) ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ตามยุคสมัยช่วงทศวรรษ 2490 - ปัจจุบัน และ (3) ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐ ในปี 2562 ส่งผลต่อชุมชนอย่างไร ดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพเก็บข้อมูลประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral history) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้คนบ้านเสาหิน ชุมชนริมน้ำน่าน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้รูปแบบพรรณานาวิเคราะห์ (analytical description) ผลการศึกษาพบว่า (1) บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 กำหนดนโยบายให้ประชาชนสำรองอาหาร ปลูกผัก ทำสวน แก้ปัญหาขาดแคลนอาหาร รวมถึงข้าวของเครื่องใช้ในการอุปโภคและบริโภคอื่น ๆ ในช่วงหลังสงครามโลก (2) ความทรงจำของผู้คนได้มีชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ช่วงทศวรรษ 2490 - 2560 ชุมชนมีการเปลี่ยนแปลง 3 ยุคสมัย ช่วงหลังการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวรในทศวรรษ 2520 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และการปรับตัวของคนในชุมชนเป็นอย่างมาก และ (3) ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐ ในปี 2562 เมื่อมีโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดสารเคมีในครัวเรือน ชุมชนถือเป็นปัจจัยภายได้สร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับผู้คนในชุมชนได้ในสัดส่วนที่น้อย สรุปวิถีชีวิต การกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนเสาหินมีเงื่อนไขภายในของคนชุมชนเป็นเรื่องหลัก ผู้คนจะสืบสานหรือยกเลิกภายใต้ความสัมพันธ์ในชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของคนในชุมชนที่ตัดสินใจเลือกเองจากบริบทแวดล้อมรอบด้าน ผู้คนมีวิวิถีชีวิตผ่านจุดเปลี่ยนแปลงจากชุมชนเกษตรกรรมมาเป็นนอกภาคเกษตรกรรม การดำเนินโครงการในช่วงเวลา 1 ปี เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินให้กลับไปสู่อดีตจึงไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายของรัฐ

คำสำคัญ: ชุมชนบ้านเสาหิน การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต ประวัติศาสตร์บอกเล่า วิถีชีวิตและการปรับตัว

บทนำ

ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 รัฐไทยเคยกำหนดนโยบายสร้างชาติและแก้ปัญหาวิกฤติอาหารแพง พ.ศ. 2481 – 2504 เพื่อให้ประชาชนสำรองอาหารด้วยการปลูกผัก ทำสวน เลี้ยงสัตว์ หรือปลูกต้นไม้ เป็นต้น ฉะนั้น จึงนำมาสู่ที่มาของการตั้งคำถามว่าการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของคนในชุมชนที่ผ่านมาเกิดจากปัจจัยและเงื่อนไขใดบ้างเนื่องด้วยการปรับของคนในชุมชนจะต้องมีบริบทแวดล้อมเดิมถือเป็นข้อเท็จจริงในแวดวงวิชาการมีแนวทางเก็บข้อมูลแบบประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral history) จากคนในชุมชนและเมื่อเราต้องการเรียนรู้ประสบการณ์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนจึงนำมาสู่การวิจัยเชิงลึกได้หลากหลายรูปแบบ โดยเริ่มจากนโยบายของรัฐไทยทศวรรษ 2480 ถือเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความคิด ความรู้สึกและความทรงจำของผู้คนร่วมสมัย

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ 1) บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 ส่งผลกระทบอย่างไรกับชุมชนบ้าง 2) ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกตามยุคสมัยช่วงทศวรรษ 2490 – ปัจจุบัน และ 3) ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐ ในปี 2562 ส่งผลต่อชุมชนอย่างไร สำหรับขั้นตอนและระเบียบวิธีวิจัย (Methods and Research methodology) งานชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพเก็บข้อมูลชุมชน โดยใช้แนวคิดประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral history) ซึ่งเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลทางประวัติศาสตร์จากการสัมภาษณ์บุคคลผู้ผ่านประสบการณ์นั้นโดยตรง หรือเป็นผู้มีส่วนร่วมในเหตุการณ์ในอดีต หรือเป็นเรื่องราวของผู้ถูกสัมภาษณ์เองในลักษณะของอัตชีวประวัติ ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวนับเป็นหลักฐานประเภทหนึ่งนอกเหนือไปจากหลักฐานประเภทต่าง ๆ เช่น เอกสารลายลักษณ์ ภาพถ่าย หรือวัตถุสิ่งของ ทั้งนี้ ประวัติศาสตร์บอกเล่าเป็นทั้งศาสตร์และเป็นวิธีการในการรวบรวมข้อมูลจากความทรงจำของบุคคลหรือชุมชน (สำนักจดหมายเหตุแห่งชาติ, 2563)

เนื่องจากเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพในกระบวนการทำงานนี้ ได้มีการเพิ่มขั้นตอนการลงพื้นที่ชุมชนริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน หมู่ที่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ช่วงลงพื้นที่ทำงานเก็บข้อมูลชุมชนในเดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2562 โดยชุมชนบ้านเสาหินมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 704 คน จำนวน 156 ครัวเรือน (องค์การบริหารส่วนตำบลวัดพริก, 2562) กลุ่มเป้าหมาย คือ สมาชิกที่เกิดและเติบโตทันเห็นการเปลี่ยนแปลงในชุมชนช่วงหลังทศวรรษ 2490 – ปัจจุบัน จากประวัติศาสตร์บอกเล่าสามารถเข้าถึงข้อมูลสมาชิกผู้สูงวัยในชุมชน จำนวน 50 คน ขั้นตอนสุดท้ายใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้รูปแบบพรรณานาวิเคราะห์ (analytical description) จากความทรงจำของบุคคลที่สะท้อนความคิด ความรู้สึก ประสบการณ์และอื่น ๆ ได้ นับได้ว่าเป็นการทำงานแบบสหวิทยาเพิ่มประสบการณ์ทำงานเชิงลึกให้นักวิจัยได้เรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งนอกจากนี้ในการลงพื้นที่ครั้งนี้ได้ทำงานร่วมกับโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดภารเคมีในครัวเรือนชุมชนหมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สสส.

ช่วงปี พ.ศ. 2562 และวิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบพรรณานวิเคราะห์ (analytical description) จึงลงเก็บข้อมูลอีกครั้งภายหลังเสร็จสิ้นโครงการแล้ว 2 ปี ช่วงเดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2564

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพโดยในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลได้เพิ่มขั้นตอนเก็บข้อมูลในพื้นที่ชุมชนริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน หมู่ที่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ช่วงลงพื้นที่ทำงานเก็บข้อมูลชุมชนในเดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2562 โดยชุมชนบ้านเสาหินมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 704 คน จำนวน 156 ครัวเรือน กลุ่มเป้าหมาย คือ สมาชิกที่เกิดและเติบโตทันเห็นการเปลี่ยนแปลงในชุมชนช่วงหลังทศวรรษ 2490 – ปัจจุบัน จากประวัติศาสตร์บอกเล่าสามารถเข้าถึงข้อมูลสมาชิกผู้สูงวัยในชุมชน จำนวน 50 คน และใช้แนวคิดที่ใช้กันในกลุ่มของนักประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral historians) และการวิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบพรรณาวิเคราะห์ (analytical description)

ผลการศึกษา

ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490

รัฐไทยเคยกำเนิดนโยบายสร้างชาติและแก้ปัญหาวิกฤติอาหารแพง พ.ศ. 2481 – 2504 นับเป็นช่วงของการสร้างมโนทัศน์ใหม่ที่มุ่งให้ความสำคัญกับพลเมืองในชาติทุกคนต้องรู้จักหน้าที่ของตนเองเพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่การสร้างตนเอง รู้จักประกอบอาชีพ มีวัฒนธรรมและมีสุขภาพแข็งแรง ในการกระตุ้นความรู้สึกชาตินิยมของรัฐบาลจอมพล ป. พิบูลสงครามได้ออกนโยบายรัฐนิยม 12 ฉบับ มีการออกคำสั่ง ประกาศต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนปฏิบัติตามคำสั่งของรัฐบาลนั้น จอมพล ป.พิบูลสงคราม ได้มีความเห็นว่าการที่พลเมืองจะทำให้ชาติเข้มแข็งเป็นปึกแผ่นได้นั้น เริ่มจากการประชาชนชาวไทยทุกคนต้องมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงเป็นลำดับแรก ประชาชนถือเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาประเทศ หากประชาชนมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงดี ไม่เจ็บป่วยก็จะเป็นกำลังแรงงานที่ดีในการช่วยกันสร้างบ้านเมืองให้เป็นปึกแผ่น เพราะหากประชาชนไม่มีร่างการที่แข็งแรงก็จะให้เสียเวลาการมุ่งสร้างชาติ เพราะจะต้องเอาเวลามารักษาโรคภัยไข้เจ็บและการเจ็บป่วยของประชาชน จะเห็นได้จากหลักฐานการกล่าวสุนทรพจน์ของนายกรัฐมนตรีในวันเฉลิมฉลองวันชาติดังนี้ *"...การสร้างชาติคือการสร้างตัวตนของทุกคนในบรรดาประชากรของชาติให้ดี ถ้าเราทุกคนมีร่างกายที่แข็งแรง มีวัฒนธรรมดี มีศีลธรรมงามและมีอารยะธรรมดี ดีอย่างไทยซึ่งไม่มีใครจะดีกว่าอยู่แล้ว ประกอบอาชีพให้รุ่มรวยดังนี้ชาติไทยก็จะดีตามไปด้วยโดยมิต้องสงสัยเลย ชาติและประเทศก็จะเป็นปึกแผ่นแน่นหนา จะทำมาค้าขึ้น ไม่มีชาติอื่นจะมาข่มเหงโดยไร้ศีลธรรมอย่างที่ปู่ย่าตาทวดของเราได้ประสพมาแล้ว..."*(สุนทรพจน์ของนายกรัฐมนตรี, 2483)

นอกจากนี้เครื่องมือการสร้างชาติของจอมพล ป. พิบูลสงคราม นโยบายการมีสภาวัฒนธรรม จอมพล ป. พิบูลสงคราม ได้ใช้สภาวัฒนธรรมในการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของประชาชนโดยมีการออก "รัฐนิยม" เพื่อชักชวนให้ประชาชนปฏิบัติตนให้มีวัฒนธรรมและอารยะธรรมที่ดีในด้านต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใส่ใจไปถึงในด้านความเป็นอยู่และการดำเนินชีวิตในแต่ละวันเห็นได้จากการประกาศใช้รัฐนิยม ฉบับที่ 5, 7 และ 11 ที่สั่งให้ประชาชนคนไทยทุกคน ไม่ว่าจะเป็นข้าราชการ หรือประชาชนทั่วไปร่วมกันสร้างชาติให้เจริญก้าวหน้า สนับสนุนให้ประชาชนคนไทยทุกคนมีอาชีพทุกด้าน ทั้งด้านอุตาหกรรม พาณิชย์ และเกษตรกรรม ทั้งยังให้ใช้ข้าวของเครื่องใช้ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศไทยเท่านั้น เพื่ออุดหนุนสินค้าของประชาชนคนไทยด้วยกันให้เจริญรุ่งเรืองและจะส่งผลให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วได้

นอกจากนี้ รัฐบาลมีความห่วงใยถึงสุภาพความเป็นอยู่ของประชาชน โดยในรัฐนิยมฉบับที่ 11 ได้มีการออกคำสั่งเกี่ยวกับสุขภาพร่างกายของประชาชนทั่วไปให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงเพื่อที่จะได้เป็นกำลังของประเทศ โดยให้ประชาชนแบ่งเวลาในการดำรงชีวิตประจำวัน ปรับเปลี่ยนการดำรงชีวิตแบบตามใจตนเอง มาเป็นการดำรงชีวิตที่มีระเบียบมากขึ้น โดยประชาชนคนไทยพึงแบ่งเวลาในแต่ละวันออกเป็น 3 ส่วน เวลาปฏิบัติงาน เวลาปฏิบัติธุระส่วนตัวและหาเวลาเว้นว่างจากการทำงานมาออกกำลังกายพักผ่อนหย่อนใจ ปลูกต้นไม้ ทำสวนครัวเลี้ยงสัตว์ ออกกำลังกายและหาความรู้จากการอ่านหนังสือพิมพ์และสื่อต่าง ๆ ตามที่รัฐกำหนด ดังปรากฏหลักฐาน

การประกาศใช้รัฐนิยมฉบับที่ 11 ว่าด้วยเรื่อง กิจวัตรประจำวันของคนไทยไว้ ดังนี้

1. ประชาชนชาวไทยสมควรแบ่งเวลาในวันหนึ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ปฏิบัติงานที่เป็นอาชีพส่วนหนึ่ง ปฏิบัติกิจวัตรส่วนตัวส่วนหนึ่ง และพักผ่อนหลับนอนอีกส่วนหนึ่งให้เป็นระเบียบและมีกำหนดเวลาที่เหมาะสมจนเกิดเป็นนิสัย
2. ประชาชนชาวไทยสมควรปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ดังนี้ คือ บริโภคอาหารให้ตรงตามเวลาไม่เกิน 4 มื้อ และนอนประมาณ ระหว่าง 6 ถึง 8 ชั่วโมง
3. ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ประกอบกิจวัตรประจำวันของตนโดยไม่ท้อถอยและหลีกเลี่ยง ควรหยุดเพื่อรับประทานอาหารและพักกลางวันไม่เกิน 1 ชั่วโมง เมื่อพ้นกำหนดเวลาทำงาน เย็นควรออกกำลังกาย โดยเล่นกีฬากลางแจ้งอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หรือประกอบงานอื่น เช่น ทำสวนครัว เลี้ยงสัตว์ หรือปลูกต้นไม้ เป็นต้น เมื่อชำระล้างร่างกาย จึงค่อยรับประทานอาหาร
4. ควรใช้เวลาว่างกลางคืน ปฏิบัติงานจำเป็นที่ตั้งค้างอยู่ให้เสร็จ หรือสนทนาปราศรัยกับบุคคลในครอบครัวและมิตรสหาย ศึกษาหาความรู้ โดยการอ่านหนังสือแล้วแต่ตามโอกาส
5. ควรใช้เวลาในวันหยุดงานให้เป็นประโยชน์แก่ร่างกายและจิตใจ เช่น ประกอบกิจกรรมในทางศาสนา ทำบุญ ศึกษาหาความรู้ ท่องเที่ยว เล่นกีฬา หรือพักผ่อน เป็นต้น...." (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2482)

จากนโยบายดังกล่าว บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 ด้วยประเทศไทย ซึ่งอยู่ในภาวะขาดแคลนอาหารในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ด้วย จึงให้ให้รัฐบาลยิ่งเล็งเห็นปัญหาประชาชนจะต้องขาดแคลนอาหาร ข้าว ของเครื่องใช้ในการอุปโภคและบริโภค จึงออกนโยบายรณรงค์ให้ข้าราชการและประชาชนทุกครัวเรือน ทำสวนครัวเลี้ยงสัตว์ตามที่พอจะทำได้ ไว้รับประทานเองเพื่อแก้ปัญหาภาวะขาดแคลนช่วงสงคราม หากข้าราชการผู้ใดไม่ปฏิบัติตามจะมีความผิดและมีบทลงโทษตามที่ตั้งไว้ใน พรบ. การทำสวนครัวและการเลี้ยงสัตว์ พ.ศ. 2482 นอกจากนี้ รัฐบาลมีการส่งเสริมงบประมาณในการใช้จ่ายการปลูกผักวิชา กพอ. เพราะเป็นการศึกษาเล่าเรียนในหลักสูตร โดยครูจะใช้งบประมาณจากที่โรงเรียนได้รับสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงศึกษาธิการ มาเบิกจ่ายเป็นค่าอุปกรณ์ พัสดุครุภัณฑ์การเกษตร มีการสั่งซื้อเมล็ดพืชโดยครูผู้สอนตามความต้องการ ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นและสภาพแวดล้อม (พระราชบัญญัติการทำสวนครัวและเลี้ยงสัตว์, 2482)

จากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 ส่งผลกระทบกับชุมชนเช่นกัน โดยเฉพาะบริบทการกินอาหารจากการผลิตเอง ทั้งนี้เพราะการปลูกผัก ทำสวน ถือเป็นบริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยส่งผ่านนโยบายนี้มาถึงชุมชนทั่วประเทศ และผลกระทบจากการออกนโยบายของรัฐยุคนี้สัมพันธ์กับชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนเสาหิน หมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกด้วย ทั้งนี้ ข้อมูลประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral history) จากคนในชุมชนมักจะสะท้อนวิถีชีวิตดั้งเดิม ชุมชนทำการผลิตด้วยเครื่องมือ เครื่องใช้ด้วยภูมิปัญญา เรื่องเล่าของผู้คนบอกว่าชุมชนที่อยู่กันดั้งเดิม ยังไม่มีความเจริญจากโครงสร้างพื้นฐานของรัฐ ผู้คนมีการปลูกผัก เลี้ยงสัตว์ ทำสวน ทำนา เลี้ยงวัว ควาย มีการคมนาคมทางน้ำเพราะอยู่ริมแม่น้ำน่าน ชาวนาทำนาโดยอาศัยแรงงานจากโคกระบือในการไถนา ข้าวที่กินก็ใช้วิธีตำและฝัดข้าว การหุงหาอาหารก็ใช้ฟืน ยังไม่มีไฟฟ้าต้องใช้ตะเกียงลาน ถนนยังเป็นดินลูกรังทำให้เดินทางค่อนข้างลำบาก การคมนาคมหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 มีรถจักรยานยนต์แทนการเดิน หรือการขี่จักรยานในบางพื้นที่ เป็นต้น

2. ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ความเป็นมาของชุมชน ชุมชนบ้านเสาหิน หมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ช่วงทศวรรษ 2510 ภายหลังรัฐบาลได้มีนโยบายกระจายอำนาจจากเมืองสู่ชนบท จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 – 3 การที่เป็นชุมชนห่างไกลจากเมือง ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เริ่มมีการวางแผนขุดคลองชลประทานและสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ เพื่อไม่ให้น้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูกในฤดูน้ำหลากและเก็บน้ำไว้ใช้เพาะปลูกในฤดูแล้ง การเพาะปลูกโดยอาศัยน้ำจากเขื่อนนี้ มีผลทำให้ชาวนาในชุมชนบ้านเสาหินสามารถปลูกข้าวในฤดูแล้ง นอกฤดูกาลทำนาในพื้นที่แล้วนั้น นอกจากนี้ คนในชนบทต่างเดินทางจากท้องถิ่นของตนออกมารับจ้างทั่วไป หรือเข้าไปทำงานในตัวเมือง เพื่อค่าจ้างสูงกว่าการรับจ้างทำเกษตรในท้องถิ่นของตน

เรื่องเล่าของนางปราณี แหบคงเหล็ก เป็นคนพื้นที่ชุมชนบ้านเสาหินโดยกำเนิด ชีวิตความเป็นอยู่สมัยก่อนจะปลูกผักและเก็บผักริมรั้วกินใช้ชีวิตแบบง่าย ๆ ที่บ้านปลูกผักกินเองตั้งแต่สมัยพ่อแม่ปลูกกินเองไม่ซื้อกินจะปลูกแบบคอกเมื่อก่อนตอนป้าปราณีเป็นเด็ก ๆ เลี้ยงวัว เลี้ยงควาย แต่สมัยนี้ขายวัว ขายควาย ขายนากันแทบหมดแล้วก็ใช้รถไถ เรื่องเล่าการเดินทางในช่วงทศวรรษ 2500 *"...การเดินทางไปในเมืองพิษณุโลกจะมีรถสองแถวคล้าย ๆ รถคอกหมู รถบ้านกร่าง สมัยก่อนรถโดยสารวิ่งเยอะ เขาจะมีคิววิ่งรถรอเวลาเป็นรอบ ๆ ไป รถโดยสารสายพิษณุโลก – กำแพงดิน พื้นที่ตรงนี้ยังไม่มีถนนยังเป็นบึงขนาบกับถนนดินแดง หลังมหาวิทยาลัยนเรศวร เส้นคลองชลประทานมันเพิ่งเกิดพอ ๆ กับการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร รู้สึกจะประมาณ 30 ปี ที่จากถนนดินแดงเกิดการพัฒนาขึ้นเป็นถนนคอนกรีตไปโรงเรียนชุดนักเรียนไม่มีเหลือเลย ดินโคลนกระเด็นเต็มเสื้อหมด..."* (นางปราณี แหบคงเหล็ก, สัมภาษณ์, 12 มิถุนายน 2562)

นางบุญ เกตุแพร พื้นเพเป็นคนพื้นที่หมู่ 7 บ้านเสาหิน มาแต่กำเนิด ข้อมูลเรื่องเล่าได้สะท้อนชีวิตครอบครัว การแต่งงานของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่านในมิติครอบครัวใหญ่ ดังปรากฏว่า "...(นางบุญ) *มีพี่น้องทั้งหมด 9 คน ชาย 3 หญิง 6 ตอนวัยเด็กเดินไปเรียนที่โรงเรียนวัดคุ้งวารี ก่อนแต่งงานป้าบุญส่งทำนาอยู่กับพ่อแม่ ทำนา ดำนา ถอนกล้า เกี่ยวข้าว ป้าบุญส่งแต่งงานเมื่อตอนอายุ 18 ปี พ.ศ. 2512 หลังแต่งงานได้ไปอยู่บ้านพ่อสามีที่ หมู่ 6 บ้านวัดพริก ได้ประมาน 4 ปี ก็ได้แยกกลับมาปลูกบ้านที่บ้านเสาหิน มีบุตร 2 คน ชาย 1 หญิง 1 จนต่อมาค่อย ๆ เจริญขึ้น จนมีมหาวิทยาลัยนเรศวรมาตั้งก็เจริญอย่างชัดเจน..."* (บุญ เกตุแพร, สัมภาษณ์, 4 พฤษภาคม 2562)

วิถีชีวิตของคนชุมชนริมน้ำน่านเริ่มเปลี่ยนแปลงจากการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ก่อสร้างใหม่ในชุมชนหนองอ้อ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีระยะห่างจากชุมชนเสาหิน ประมาณ 3 กิโลเมตร ส่งผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานและสภาพความเป็นอยู่ สภาพการเดินทางของผู้คนในหมู่บ้าน ข้อมูลจากเรื่องเล่าของนายบุญส่ง วิเศษโวหาร กล่าวถึง *"...หมู่บ้านไม่ค่อยมีถนน มีแต่ป่า ถนนก็เป็นถนนลูกรัง เมื่อก่อนก็ลำบากกันหน่อยในเรื่องถนนหนทาง จนต่อมาความเจริญได้เข้ามาบ้านเมืองเจริญขึ้น ถนนดีขึ้น มอเกิดขึ้นมาก็เจริญอย่างชัดเจนขึ้นเยอะ... พื้นที่แถบนั้นเรียกหนองอ้อ เป็นไร่นาหลังจากนั้นหลวงได้มาซื้อพื้นที่เพื่อตั้งหมาวิทยาลัย... หลังจากมหาวิทยาลัยเข้ามาตั้งแล้ว ส่งผลให้พื้นที่แพงขึ้น...เมื่อตอนแรก ๆ พ่อผัวน้องสาวป้าขายไปแค่แสนสองที่ตรงหน้ามหาวิทยาลัยเลย แต่ตอนนี้ที่ดินรอบ ๆ มีราคาเป็นล้าน... วิถีชีวิตของผู้คนในละแวกนี้เปลี่ยนไปมีการเข้าไปทำงานที่มหาวิทยาลัย ..พวกที่ไม่มีงานทำก็ไปเข้าเป็นแม่บ้านมั่ง เป็นลูกจ้างมั่ง รายได้ก็ดี หลานญาติของป้าและคนใกล้บ้านก็ไปทำงานที่นั่น หลังมหาวิทยาลัยมาตั้งยังได้ยังผลถึงเรื่องการศึกษาของลูกหลานญาติพี่น้อง ...ได้เรียนกันสูงขึ้นลูกหลานของคนรู้จักก็ได้เรียนที่มอนอประหยัดค่าใช้จ่ายค่าหอ ค่าน้ำค่าไฟ บางทีอยู่ใกล้ ๆ พ่อแม่ก็เอาอาหารไปให้ได้..."* (นายบุญส่ง วิเศษโวหาร. สัมภาษณ์, 14 มิถุนายน 2562)

เรื่องเล่าของนางละมัย คุ้มญาติ ซึ่งเป็นคนบ้านเสาหินตั้งแต่กำเนิด แต่เดิมประกอบอาชีพทำนา และทำงานรับจ้างทั่วไป อยู่กับสามี มีลูกสาว 2 คน ลูกสาวคนโตแต่งงานไปมีครอบครัวก็อยู่บ้านสามีเขา ส่วนลูกสาวคนเล็กเข้าไปทำงานในตัวเมืองพิษณุโลก ว่าง ๆ ก็จะมาหา มีหลานชาย 1 คน เรียนจบจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม แต่ไม่ได้ศึกษาต่อ ในครอบครัวไม่มีใครเรียนหรือไปค้าขายที่มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องเล่าของนางละมัย มีข้อมูลเพิ่มเติมสะท้อนการเปลี่ยนแปลงด้านอาชีพของคนในชุมชนในริมน้ำน่าน เมื่อมีมหาวิทยาลัยนเรศวรเข้ามาก่อตั้งขึ้นคนในชุมชนเปลี่ยนจากอาชีพเกษรกรรมมาทำงานอาชีพรับจ้าง ดังจะเห็นได้จากช่วงนั้นนางละมัยได้ไปสมัครเป็นคนงานก่อสร้างมหาวิทยาลัย นางละมัยได้กล่าวถึง *"...ทางบริษัทเขาก็มาลงพื้นที่ชวนให้ไปทำงานก่อสร้าง ค่าแรงได้วันละ 70 บาท เป็นค่าแรงที่ถูกมาก ป้าละมัยและสามีได้เงินเก็บต่างฝ่ายก็ต่างใช้เงินที่ได้จากค่าแรงมาใช้ในชีวิตประจำวัน ต่อมาปี 2538 สามีป้าละมัยได้เสียชีวิต ป้าละมัยจึงปลูกผักขายส่งตลาดมาจนถึงปัจจุบัน..."* (นางละมัย คุ้มญาติ. สัมภาษณ์, 20 พฤษภาคม 2562)

นอกจากนี้ นายทองอยู่ แตงสมบูรณ์ ได้เล่าเรื่องพื้นที่ทางกายภาพของชุมชนรอบ ๆ มหาวิทยาลัยนเรศวร ช่วงก่อตั้งว่า *"....เมื่อก่อนที่ตั้งมหาวิทยาลัยก็เป็นหนองเป็นหนองขนาดใหญ่ เมื่อก่อนเป็นหนองแต่ทางราชการเอาดินลงมากลบเป็นคลองชลประทาน เขาถมดินกันมาสมัย สส.ยิ่งพันธ์ มนสิการ ผ่านเวลามา 30 ปี กว่าจะเป็นมหาวิทยาลัยใช้เวลาในการสร้างนาน คนสมัยนั้นเลี้ยงเป็ด เลี้ยงไก่ สมัยก่อนที่ดินบริเวณนั้นมีราคาไร่ละไม่ถึง 1,000 บาท แต่ปัจจุบันไร่ละล้านเศษ ๆ พอเกิดมหาวิทยาลัยก็ดีขึ้น มีคนในพื้นที่ที่ลงไปทำธุรกิจ เปิดร้านค้า เขามีที่ทางเขาก็สร้างเป็นหอพักนักศึกษาให้เช่า ทำให้มีรายได้..."* (นายทองอยู่ แตงสมบูรณ์. สัมภาษณ์, 12 สิงหาคม 2562)

บทสรุป ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ยุค ดังนี้

(1) ยุคดั้งเดิม ทศวรรษ 2490 ชุมชนบ้านเสาหิน หมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ติดกับแม่น้ำน่านและไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง วิถีชีวิตคนในชุมชนอาศัยอยู่รวมกันเป็นครอบครัวใหญ่ แต่ละคนมีหน้าที่รับผิดชอบเป็นของตนเองในชีวิตประจำวัน เช่น พ่อออกไปทำนา ทำไร่ หารายได้เลี้ยงดูคนในครอบครัว แม่ปลูกผักสวนครัวบริเวณบ้าน เพื่อประกอบอาหารภายในครอบครัว เป็นต้น ส่วนการคมนาคมทางน้ำและทางบก การศึกษาและอาชีพทำการเกษตรกรรม มีวัดเสาหินเป็นบริเวณแม่น้ำน่าน ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่ โดยอาศัยน้ำจากแม่น้ำน่านหรือน้ำฝน น้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการอุปโภคบริโภคและอาชีพ ปลูกผักสวนครัวไว้กินเองหรือแลกเปลี่ยนกับชาวบ้าน ประหยัดค่าใช้จ่ายและปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างจากอาหาร กิจวัตรประจำวันของทุกบ้าน คือ รองน้ำฝนหรือหาบน้ำจากแม่น้ำขึ้นมาใส่โอ่งไว้ใช้ทั้งด้านอุปโภคและบริโภค โดยใช้เพียงสารส้มแกว่งให้น้ำใสก่อนนำไปใช้เท่านั้น เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวน้ำไม่มีสารเคมีหรือสิ่งปฏิกูลเหมือนปัจจุบัน ส่วนแสงสว่างอาศัยจากตะเกียงหรือจุดเทียน ด้านการรักษาพยาบาลต้องเข้าไปในเมืองรับการตรวจรักษาที่โรงพยาบาลพุทธชินราช ด้านคมนาคมเพื่อเข้าไปในตัวเมืองนั้น

สามารถเดินทางได้ทั้งทางน้ำโดยเรือ ขึ้นที่ท่าเรือสุรสีห์ บริเวณตำบลท่ามะปรางค์ในปัจจุบัน ภายหลังมีการตัดถนนสายกำแพงดิน – พิษณุโลก เกิดการคมนาคมทางบกขึ้นมีรถสองแถวเดินทางเข้าเมืองและการเดินเท้าลัดทุ่งนาเพื่อเข้าเมือง ส่วนด้านการศึกษาชาวบ้านในพื้นที่ศึกษาที่ศาลาวัดเสาหิน ภายหลังได้ก่อตั้งโรงเรียนวัดเสาหินขึ้น รุ่นลูก รุ่นหลาน จึงได้ศึกษาที่โรงเรียนในพื้นที่ใกล้เคียงอย่างโรงเรียนวัดคุ้งวารี เป็นต้น

ภายหลังการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร ถือเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญมาก เพราะเริ่มมีผู้อพยพจากภายนอกเข้ามาอาศัยในชุมชนเสาหิน รอบ ๆ ชุมชนมีเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ เศรษฐกิจ แรงจูงใจและอุดมคติ กลุ่มบุคคลที่อพยพมาหางานทำในแหล่งจ้างงาน การย้านมาเรียนหนังสือของนักเรียน การเป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัย เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้คนในชุมชนจึงต้องมีการปรับตัวให้รับวัฒนธรรมใหม่ ต่อมาโรงเรียนวัดเสาหินได้ยุบโรงเรียนลงไปนักเรียนบางส่วนเข้าศึกษาต่อที่โรงเรียนวัดคุ้งวารีและบางส่วนเข้าไปศึกษาต่อโรงเรียนในตัวเมือง ชาวบ้านวัดเสาหินส่วนใหญ่จากเดิมประกอบอาชีพเกษตรกรเพียงอย่างเดียว ได้มีทางเลือกในการส่งลูกหลานเข้าศึกษาและประกอบอาชีพในตัวเมือง หรือมหาวิทยาลัยนเรศวรเพิ่มมากขึ้น เช่น แม่บ้าน เจ้าหน้าที่ในมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นเจ้าของร้านขายของรอบมหาวิทยาลัย และอาชีพอิสระอื่น ๆ อีกมากมาย

(2) *ยุคสมัยการเปลี่ยนแปลงในชุมชนนับตั้งแต่มีการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร* ทศวรรษ 2520 ผู้คนในชุมชนบางส่วนออกไปเป็นแรงงานรับจ้างบริเวณภายในและนอกมหาวิทยาลัยนเรศวร ในลักษณะอาชีพต่าง ๆ อาทิ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (รปภ.) แม่บ้าน พนักงานราชการและเอกชน ฯลฯ โดยเริ่มต้นทำงานตามเวลาการจ้างงาน 8 – 12 ชั่วโมงต่อวัน ในยุคนี้ แม้ว่าผู้คนในชุมชนมีวิถีชีวิตอยู่ริมแม่น้ำน่าน มีการประกอบอาชีพทำการเกษตรกร ปลูกข้าว ทำสวนทำไร่และปลูกผักขายเป็นหลัก ด้านอาหารการกินของคนในชุมชนในยุคนี้ยังคงเป็นการกินน้ำพริกผักสวนครัวที่ปลูกเองและเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ส่วนเนื้อสัตว์ที่นำมาประกอบอาหารส่วนมาจากเป็นเนื้อปลาที่จับขึ้นมาได้จากแม่น้ำน่านเสียส่วนใหญ่ หากเป็นเนื้อสัตว์อื่น ๆ นั้น จำต้องเดินทางเข้าไปหาซื้อจากตลาดในตัวอำเภอเมือง ยังมีเรือมอญที่จะมีพ่อค้าแม่ค้านำอาหารและขนมออกมาขายให้กับชาวบ้านที่ออกมาซื้อที่ท่าน้ำ ด้านการคมนาคมของคนในชุมชน ถนนยังคงเป็นทางลูกรัง หากมีฐานะจะมีรถจักรยานในการเดินทางไปยังจุดหมายต่าง ๆ แต่ส่วนมากนั้นจะใช้การเดินทางแบบเดินเท้าเพื่อไปยังจุดหมายหากจำเป็นต้องเข้าไปติดต่อธุระสำคัญ หรือรักษาพยาบาลจำเป็นต้องเดินทางโดยเรือ ในยุคนี้ยังคงมีเรือโดยสารซึ่งจะล่องขึ้นแม่น้ำน่านไปยังตัวอำเภอเมือง ด้านไฟฟ้ายังคงยังไม่ได้เข้าถึงในชุมชน ยังคงเป็นการใช้ตะเกียงน้ำมันเพื่อให้แสงสว่างในช่วงเวลาค่ำ หากบ้านไหนตะเกียงได้ดับลงแล้วแสดงว่าคนในบ้านหลังนั้นได้เข้านอนแล้วนั้นเอง ด้านการศึกษาของคนในชุมชนยังเป็นการศึกษาที่ต้องอาศัยพื้นที่วัด คือ วัดเสาหินและวัดคุ้งวารี ใช้ไม้กระดานแทนสมุดจดหนังสือมีอิฐแดงรองใช้ไม้เพื่อให้สะดวกต่อการเขียนหนังสือ หากบ้านที่มีฐานะและต้องการส่งบุตรหลายเรียนต่อใน

ประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 จำเป็นต้องส่งเข้าไปเรียนในตัวอำเภอเมือง โรงเรียนที่ส่งเข้าไปศึกษาในช่วงนั้น คือ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี และโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม

ต่อมาภายหลังการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้คนในชุมชนเริ่มปรับตัวเข้ากับการเกิดขึ้นของมหาวิทยาลัยนเรศวร การประกอบอาชีพในการทำไร่ทำนาและปลูกผักยังคงมีอยู่ในชุมชนแต่ลดลงจากเดิม เนื่องจากความเจริญที่เข้ามาถึงมากขึ้นและคนในชุมชนนั้นเดินทางเข้าไปทำงานในกรุงเทพมหานคร อีกทั้งยังเดินเข้าไปทำงานในตัวอำเภอเมืองที่ไม่ใช่อาชีพเกษตรกรอย่างเดิม อีกทั้งยังเข้ามาทำงานบริเวณรอบมหาวิทยาลัย อาชีพรับจ้าง แรงงานทั่วไปหรืองานบริการต่าง ๆ รวมถึงงานในตัวมหาวิทยาลัย อาทิ อาชีพแม่บ้าน พนักงานทำความสะอาด เป็นต้น และมีเวลาเข้าออกงานทำให้วิถีชีวิตในการปลูกผัก ทำการเกษตรภายในครัวเรือนลดลง ด้านอาหารการกินมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นเมื่อมีสถานศึกษาก่อตั้ง อีกทั้งยังก่อให้เกิดร้านค้าขายของ และขายอาหารสำเร็จรูปที่อยู่รอบมหาวิทยาลัย ในส่วนของการปลูกผักสวนครัวยังคงมีบางบ้านที่ยังคงปลูกผักกินเองแต่ลดน้อยลงจากเดิม

ความเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตของคนในชุมชน จากเดิมในช่วงของหน้าแล้งพืชผลทางการเกษตรจะไม่ได้รับผลผลิตตามที่หวัง ทำให้ชาวบ้านหยุดการปลูกผักสวนครัวเพื่อรับประทานกันเองภายในครัวเรือนแต่จะหาซื้อผักจากร้านค้า และผักที่ใช้ระยะเวลาการปลูกนานนั้น ชาวบ้านก็จะหาซื้อเข้ามารับประทานเช่นกัน ด้านคมนาคมและสาธารณูปโภคในยุคนี้เริ่มมีความเจริญมากขึ้น เริ่มมีถนนลาดยางที่ตัดผ่านชุมชนและการขุดคลองชลประทานเพื่อใช้ในการเกษตร การเดินทางโดยสารเรือลดลงเพราะเริ่มมีรถประจำทางที่วิ่งตามเส้นทางพิษณุโลก – กำแพงดิน – พิจิตร ทำให้ผู้คนเลือกที่จะโดยสารทางรถยนต์มากกว่าเรือ สุดท้ายเรือโดยการได้ทำการปิดกิจการลงในที่สุด การคิดวางแผนด้านการศึกษาของบุตรหลานคนในชุมชนนั้น โรงเรียนวัดเสาหินได้ถูกปิดตัวลง เนื่องจากจำนวนนักเรียนน้อยลง ชาวบ้านจำเป็นต้องส่งบุตรหลานเข้าไปเรียนโรงเรียนในอีกตำบลหรือส่งเข้าไปเรียนโรงเรียนในตัวอำเภอเมือง เนื่องจากมีธุรกิจที่เรียกว่ารถรับส่งนักเรียนเกิดขึ้น เช้ามารับนักเรียนในตอนเย็นจะมาส่งที่บ้าน การรักษาและพยาบาล หากเจ็บป่วยยังเข้าไปในรักษาในโรงพยาบาลพุทธชินราช ซึ่งตั้งอยู่ในตัวอำเภอเมือง จนกระทั่งเกิดก่อโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรทำให้ไม่ต้องเดินทางไกล สะดวกสบายต่อการเข้ามารักษามากขึ้นเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับคนในชุมชน โดยเฉพาะภายหลังการก่อตั้งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วย

(3) *ยุคปัจจุบัน* ทศวรรษ 2560 ความเจริญหลังจากมหาวิทยาลัยนเรศวรก่อตั้ง มีผลต่อความเจริญในช่วง 10 ปีอย่างรวดเร็ววิถีชีวิตจากเดิมค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไปกลายเป็นชุมชนเมืองขนาดย่อม ๆ อาชีพการเกษตรยังมีหลงเหลืออยู่บ้าง แต่คนรุ่นหลังเริ่มประกอบอาชีพที่แตกต่างไปจากเดิม การเข้าออกงานอย่างเป็นเวลา ไม่เหมือนสมัยก่อนที่ยังคงเป็นชุมชนการเกษตรในพื้นที่ของตนจะออกไปทำไร่ทำสวนตามเวลาที่ตนเองกำหนดได้ และก่อเกิดอาชีพรองจากการเกษตรที่พักจากงานทำนาหรือทำสวน ออกจากบ้านไปเป็นแรงงานรับจ้างทั่วไป การปลูกผักในพื้นที่บ้านเรือนเพื่อนำออกไปขาย

เป็นรายได้เสริม กรณีของการปลูกกระเพรา โหระพา ตะไคร้ ส่งให้กับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อยที่จะผลผลิตที่ได้นั้น เข้าไปชายในตลาดตัวอำเภอเมือง อีกทั้งยังมีความสะดวกในการทำธุรกรรมทางการเดิน เนื่องจากในเขตมหาวิทยาลัยนั้นมีธนาคารจัดตั้งอยู่ด้วยในด้านคมนาคม มีความเจริญมากขึ้น คนในชุมชนมีรถจักรยานยนต์และรถยนต์ส่วนตัวแตกต่างจากในอดีตที่ยังคงต้องเดินทางไปสถานที่ต่าง ๆ โดยการโดยสารรถประจำทาง ในปัจจุบันรถโดยสารประจำทางพิษณุโลก – กำแพงดิน – พิจิตร ทางผู้ประกอบการได้ลดรอบการวิ่งรถรับส่งผู้โดยสารลดลงเหลือเพียงไม่กี่เที่ยวในแต่ละวัน เนื่องจากผู้ประกอบคิดว่าไม่คุ้มค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการวิ่งรถและผู้โดยสารเลือกที่จะใช้ยานพาหนะส่วนตัวมากกว่า

ด้านอาหารการกินมีความสะดวกสบายในการจับจ่ายซื้อของมากขึ้น การเกิดร้านค้าโชห่วยในหมู่บ้าน และเกิดการก่อเกิดของตลาดนัดในชุมชนใกล้เคียง อีกทั้งการเข้ามาซื้อของใช้ที่จำเป็นก็ได้ซื้อได้จากรอบมหาวิทยาลัย ร้านสะดวกซื้อที่เปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ส่วนการประกอบอาหารบางมื้อในแต่ละวัน ชาวบ้านในยุคปัจจุบันนี้มองว่าการซื้อแกงถุงสำเร็จรูปสะดวกสบายไม่ต้องมาเสียเวลาเตรียมของและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการประกอบอาหาร อีกทั้งยังมีผลจากการทำงานเข้าออกเป็นเวลา เลิกงานเป็นเวลาเย็นมากแล้ว จึงตัดสินประหยัดเวลาโดยการซื้อแถงถุงสำเร็จรูปเข้ามารับประทานที่บ้านพร้อมกับคนในครอบครัว แต่ยังมีบางครัวเรือนที่ยังคงทำอาหารเอง โดยใช้ผักสวนครัวที่ปลูกเองและปลอดสารพิษนำมาปรุงอาหารรับประทานกันภายในครอบครัว มีการเปลี่ยนทางการด้านรักษาสุขภาพและพยาบาล คนในชุมชนเข้าถึงการรักษามากขึ้น เมื่อสถานีอนามัยถูกเปลี่ยนแปลงเป็นโรงพยาบาลส่วนตำบล ที่มีการนัดตรวจสุขภาพเป็นประจำทำให้คนในชุมชนตื่นตัวในการหันมารักษาสุขภาพมากขึ้น ทั้งยังการเข้ามารักษาโรคที่ไม่ต้องไปไกลและประหยัดเวลาอีกด้วย

3. ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐในปี 2562

สืบเนื่องจากโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดภารเคมีในครัวเรือนชุมชนหมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สสส. การเกิดขึ้นของโครงการดังกล่าวสะท้อนปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินให้กลับไปสู่บรรยากาศที่รัฐบาลมีความห่วงใยถึงสุภาพความเป็นอยู่ของประชาชน และได้มีการออกคำสั่งเกี่ยวกับสุขภาพร่างกายของประชาชนทั่วไปให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง โดยมีสมมติฐานว่า ครัวเรือนในชุมชนขาดความรู้และขาดพื้นที่เรียนรู้เรื่องการปลูกผักปลอดภัย รัฐสามารถส่งเสริมให้ความรู้ การวางแผนปฏิบัติการ และอื่น ๆ อีกมากมาย เมื่อเราต้องการเรียนรู้ประสบการณ์ พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชน จึงนำมาสู่การเก็บข้อมูลชุมชนอีกรอบภายหลังเสร็จสิ้นโครงการแล้วผ่านไป 2 ปี ช่วงปี พ.ศ. 2564

เริ่มต้นจากมีคณะวิจัยจากคนภายในและภายนอกชุมชน ร่วมกันทำโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดภารเคมีในครัวเรือนชุมชน ชุดคณะทำงานเฉพาะกิจทำงานโครงการ 1 ปี เริ่มการสำรวจครัวเรือนในหมู่ 7 คัดเลือกครัวเรือนที่

สมัครใจเข้าร่วมโครงการซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำของ สสส. ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ครัวเรือน สมาชิกที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการส่งเสริมให้ปลูกผักโดยไม่ใช้สารเคมีใด ๆ ในแต่ละครัวเรือนเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 5 ชนิดใน 3 หมวด ระบุชื่อผักปลอดสารเคมี แบ่งเป็น 3 หมวด ประกอบด้วย หมวดที่ 1 ผักโรยในเมนูประจำวัน หมวดที่ 2 ผักเป็นยารักษาโรคภัยกินหลากหลายแบบวันเว้นวัน หมวดที่ 3 ผักคะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง เป็นตลาดมีขายทั้งปี ถูกปากถูกใจของคนทุกวัย ทั้งหมดเป็นผักที่ปลูกได้ตามฤดูกาล ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของครัวเรือน การกระตุ้นให้ปรุงอาหารเองถือเป็นการรื้อฟื้นวิถีการผลิตของคนสูงวัยในชุมชนได้ เมนูอาหารต่าง ๆ ในความทรงจำของกลุ่มนี้จะเชื่อมโยงให้คนรุ่นหลังได้เก็บข้อมูล วิธีการปรุงและเรื่องเล่าจากประโยชน์ของอาหารพื้นบ้าน รวมถึงเรื่องอื่น ๆ เช่น ประเพณี ภูมิปัญญา เพลงพื้นบ้าน ฯลฯ

แนวทางการส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐในปี 2562 สะท้อนปัจจัยภายนอกจากรัฐที่เข้ามากระตุ้นให้คนในชุมชนเห็นคุณค่าของการกินร่วมสมัยชุมชนเสาหิน คณะนักวิจัยในโครงการได้พัฒนากิจกรรมเพื่อรื้อฟื้นพื้นที่เรียนรู้ในวัด ในขณะนี้หมู่บ้านเสาหินก็เข้าสู่การเป็นชุมที่มีทั้งเด็ก คนแก่ คนพิการและมีผู้สูงวัยหนึ่งที่อยู่บ้าน ปลูกผัก ปรุงอาหารพื้นบ้าน และทำขนมตามวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น และยังไม่มีการจัดเก็บองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อไว้แลกเปลี่ยนกับคนวัยต่าง ๆ ในชุมชนวัดเสาหิน คณะนักวิจัยพยายามส่งเสริมและพัฒนาเป็นพื้นที่จัดกิจกรรมของเด็กคนพิการและคนชรา นำเสนอการปรับปรุงดิน การหมักปุ๋ย การผลิตสารชีวภาพในการบำรุงผักและขับไล่แมลงแบบชีวภาพ เพื่อลดต้นทุนการใช้สารเคมีทุกประเภททั้งหมด การจัดพื้นที่ปลูกผักและกิจกรรมเพื่อคนทุกวัยในระยะยาว ๆ ของผู้นำชุมชน นอกจากนี้ ในทุกวันพระของแต่ละเดือน ทางคณะทำงานจะจัดกิจกรรมเชิญเพื่อนบ้านมาพบปะ สังสรรค์ ทำอาหารพื้นบ้าน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ทำมาหากิน อยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยกัน นอกจากนี้กลุ่มเป้าหมายของโครงการ คือ ผู้สูงวัยการปลูกผักของคนกลุ่มนี้จึงต้องออกแบบให้เหมาะสม สืบเนื่องจากความถดถอยในด้านกำลังแรงกาย ทางเลือกที่เหมาะสม คือ การรณรงค์ปลูกผักในกระถาง ซึ่งเป็นนวัตกรรมการปลูกผักในปริมาณมาก ๆ ในพื้นที่น้อย ๆ และสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมในการปลูกผักได้ เช่น สภาพดิน น้ำ แสงแดด ความชื้นและอื่น ๆ ผลผลิตที่ได้เป็นผักปลอดสารเคมีและเหมาะสมต่อกำลังแรงและการทำงานของผู้สูงอายุ เป็นต้น

จากความมุ่งเน้นถึงการตระหนักในเรื่องการกินผักอินทรีย์และปลอดภัยเกิดการตื่นตัวจากเครือข่ายจากภายนอกชุมชน โดยเฉพาะหน่วยงาน สสส. ที่มากระตุ้นให้คนทุกวัยได้รู้จักเกษตรอินทรีย์ รู้จักเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงเกษตรอินทรีย์ หรือแลกเปลี่ยนการปลูกผักอินทรีย์ปลอดสารพิษด้วยกัน ถือเป็นแนวทางเลือกใหม่ที่จะทำให้คนในหมู่บ้านเรียนรู้และสนทนาประเด็นเรื่อง กินอาหารพื้นบ้าน การปลูกพื้นบ้าน คนแก่ เด็ก คนพิการ และคนทุกวัยได้มีพื้นที่พบปะสังสรรค์ ทำความรู้จักกันมากขึ้นในช่วงที่ทำกิจกรรม จากการเก็บข้อมูลและสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนหมู่ 7 บ้านเสาหิน

ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และการปรับตัวของคนในชุมชนจากโครงการของ สสส.

ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนน้อยมีเพียงไม่ถึงสิบครัวเรือนที่ยังคงปลูกผักกินเอง และไม่ได้มีแผนปฏิบัติการเหมือนในช่วงเข้าร่วมโครงการในปี พ.ศ. 2562 สมาชิกในชุมชนได้สะท้อนปัจจัยด้านเวลาที่ไม่สามารถจะปลูกผักได้ รวมถึงปัจจัยด้านการปรุงอาหารกินที่ต้องแข่งกับเวลาจากเดิมทำอาหารทานเองเปลี่ยนมาเป็นต้องซื้อกิน ประหยัดเวลาแต่เพิ่มค่าใช้จ่าย การเกษตรจากทำเท่าที่พออยู่ พอกิน เปลี่ยนมาเป็นความต้องการปลูกให้ได้ปริมาณมาก ๆ ส่งขายทั้งภายในและภายนอกหมู่บ้านผ่านพ่อค้าคนกลาง โดยไม่คำนึงถึงสารเคมีตกค้างในผักหรือข้าวที่ตนเองหรือผู้บริโภคจะได้รับ เป็นต้น

นอกจากนี้ ปัจจัยจากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (covid-19) ในช่วงปี 2563 - 2564 ได้ส่งผลกระทบการใช้ชีวิตประจำวันในประเด็น 1) การเกิดขึ้นของธุรกิจบริการสั่งอาหารผ่านแอปพลิเคชันออนไลน์ได้รับความนิยมทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย การสั่งอาหารออนไลน์ ทำให้ผู้คนในชุมชนเสาหินมีทางเลือกตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการมากขึ้น 2) ในสถานการณ์ช่วง 2 ปีที่ผ่านมา การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (covid-19) ส่งผลต่อการคมนาคม แม้ว่าจะเกิดปรากฏการณ์ผลิตและจำหน่ายเมนูอาหาร และเครื่องดื่มที่พึ่งพานำวัตถุดิบท้องถิ่น/ภายในจังหวัดหรือบริเวณใกล้เคียงนั้นมาปรุงเพิ่ม ถือเป็นโอกาสที่ดีสำหรับการพัฒนาปลูกผักอินทรีย์ปลอดสารพิษด้วยกัน ถือเป็นแนวทางเลือกใหม่ที่จะทำให้คนในหมู่บ้าน กินอาหารพื้นบ้าน การปลูกผักปลอดสารพิษ ผลสะท้อนข้อมูลกลับทำให้ทราบว่าผู้คนในชุมชนบางส่วนออกไปเป็นแรงงานรับจ้างบริเวณภายในและนอกมหาวิทยาลัยนเรศวร ในลักษณะอาชีพต่าง ๆ อาทิ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (รปภ.) แม่บ้าน พนักงานราชการและเอกชน ฯลฯ โดยเริ่มต้นทำงานตามเวลาการจ้างงาน 8 - 12 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้การปลูกผักและปรุงอาหารกินเองลดลง ประกอบการทำงานในภาคเกษตรกรรมของคนในชุมชนต่างใช้สารเคมีในการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่อขายให้กับผู้เป็นแรงงานรับจ้างได้ซื้อไปปรุงอาหารในครัวเรือน นอกจากนี้พฤติกรรมการกินของคนในชุมชนนิยมซื้ออาหารสำเร็จรูปที่มีการปรุงขายเรียกว่าแกงถุง หรือว่าแกงสำเร็จรูป เพราะว่าสะดวกและประหยัดเวลาในการปรุงในแต่ละมื้อมากขึ้น เป็นต้น

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

(1) บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 รัฐไทยเคยกำเนิดนโยบายสร้างชาติและแก้ปัญหาวิกฤติอาหารแพง พ.ศ. 2481 - 2504 รัฐออกนโยบายรณรงค์ให้ประชาชนทุกครัวเรือนปลูกผัก ทำสวน เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ รวมถึงการสำรองอาหารปลอดภัยสุขเพื่อภาพร่างกายของประชาชนที่แข็งแรง ทั้งนี้ชุมชนทั่วประเทศสืบสานรับนโยบายนี้เนื่องจากวิถีชีวิตผู้คนยังอยู่ในชุมชนเกษตรกรรมที่ยังไม่มีความเจริญด้านโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมและสิ่งอำนวย

ความสะดวก บริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยช่วงทศวรรษ 2490 ส่งผลกระทบกับชุมชนเช่นกัน แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนในชุมชนมาก ทั้งนี้เพราะการปลูกผัก ทำสวน ถือเป็นบริบทการกินจากนโยบายของรัฐไทยส่งผ่านนโยบายนี้มาถึงชุมชนทั่วประเทศ และผลกระทบจากการออกนโยบายของรัฐยุคนี้สัมพันธ์กับ ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนเสาหิน หมู่ 7 ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกด้วย

(2) ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จากการรวบรวมข้อมูลทางประวัติศาสตร์บอกเล่าของผู้คนในชุมชนจะต้องมีบริบทแวดล้อมดั้งเดิม ในช่วงเวลาทศวรรษ 2490 – 2562 ชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนชุมชนในริมน้ำน่าน บ้านเสาหิน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก แบ่งออกเป็น 3 ยุคสมัย คือ ยุคที่หนึ่งวิถีชุมชนดั้งเดิม ทั้งนี้พยายามเชื่อมโยงข้อมูลถึงช่วงที่รัฐออกนโยบายสร้างชาติและแก้ปัญหาวิกฤติอาหารแพง พ.ศ. 2481 ซึ่งมีช่วงเวลาของการปลูกผัก ทำสวน ปรุงอาหารกินเอง เป็นต้น ยุคที่สอง ภายหลังปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตเรื่อยมาจนถึงทศวรรษ 2520 ภายหลังการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร เพราะเริ่มมีผู้อพยพจากภายนอกเข้ามาอาศัยในชุมชน พื้นที่กายภาพรอบ ๆ ชุมชนมีเปลี่ยนแปลงด้านการผลิต เศรษฐกิจและสังคม และยุคที่สาม คือ การใช้ชีวิตของผู้คนร่วมสมัยภายหลังการอยู่และการปรับตัวของคนในชุมชนร่วมที่มีความเจริญจากโครงสร้างพื้นฐานจากถนน ไฟฟ้า ประปาและการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัยในช่วงยุคปัจจุบัน

และ (3) ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐในปี 2562 ให้กับผู้คนในชุมชนเสาหินในสัดส่วนที่น้อยที่ตอบรับวิถีการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และการกินผักที่ปลูกเองในโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดสารเคมีในครัวเรือนชุมชนในยุคร่วมสมัย ถือเป็นปัจจัยภายนอกโดยคณะทำงานได้มาดำเนินโครงการในช่วงเวลา 1 ปี การส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินให้กลับไปสู่บรรยากาศที่รัฐบาลมีความห่วงใยถึงสุภาพความเป็นอยู่ของประชาชน กระบวนการและกิจกรรมที่รัฐเลือกดำเนินการสะท้อนช่วงบรรยากาศยุคดั้งเดิม ช่วงทศวรรษ 2490 สัมพันธ์กับเรื่องเล่าสภาพความเป็นอยู่ของผู้คนในชุมชนเกษตรกรรม สุดท้ายบทวิเคราะห์กิจกรรมการส่งเสริมจากรัฐผ่านหน่วยงาน สสส. ที่จัดทำทั่วประเทศได้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการปลูกผักและกินผักที่ปลูกสัมพันธ์กับการใช้พื้นที่ทำการผลิตด้วยตนเอง รัฐสามารถส่งเสริมให้ความรู้ การวางแผนปฏิบัติการปลูกผักโดยไม่ใช้สารเคมี ส่งเสริมความรู้และเรียนรู้เรื่องการปลูกผักปลอดภัย เกิดการตื่นตัวจากเครือข่ายจากภายนอกชุมชนพอสิ้นสุดโครงการแล้วผู้คนไม่สานต่อสะท้อนปัจจัยด้านเวลาที่ประเมินแล้วว่าการปลูกผักและปรุงอาหารเองไม่เหมาะกับชีวิต เศรษฐกิจ สังคมของผู้คนในชุมชนที่ดิ้นรนไปทำงานในลักษณะอาชีพต่าง ๆ

จากการนำแนวคิดที่ใช้กันในกลุ่มของนักประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral historians) และการวิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบพรรณานวิเคราะห์ (analytical description) ตามวัตถุประสงค์ข้างต้น ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และการปรับตัวของคนในชุมชนจากการก่อตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร ชุมชนเสาหินมีการเปลี่ยนแปลง 3 ยุคสมัย ข้อมูลจาก

ประวัติศาสตร์บอกเล่าสะท้อนการปรับตัว ด้านวิถีการกินของคนในชุมชนในอดีตจนถึงยุคร่วมสมัย เกิดจากภายนอกจากรัฐและเงื่อนไขที่ชุมชนจะสืบสานต่อ หรือยกเลิกขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในเป็นมูลเหตุในหลักการ สุดท้ายโครงการผลิตและการบริโภคผักปลอดภารเคมีในครัวเรือนชุมชน ถือเป็นปัจจัยภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การอยู่และกินผ่านโครงการของรัฐเพียง 1 ปี ส่งผลกระทบต่อความเปลี่ยนแปลงให้กับผู้คนในชุมชนได้ในสัดส่วนที่น้อย บทสรุปวิถีการกิน การอยู่และการปรับตัวของผู้คนในชุมชนเสาหิน มีเงื่อนไขภายในของคนชุมชนที่จะสืบสานต่อหรือยกเลิกขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในที่เขาต้องปรับตัวกับความเปลี่ยนแปลงทั้งเรื่องสังคม เศรษฐกิจและการเมืองในบริบทสังคมร่วมสมัย

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายมีประเด็นส่งเสริมเกิดการทำงานแบบสหวิทยา ถือเป็นแนวทางเก็บข้อมูลแบบประวัติศาสตร์บอกเล่า (oral history) โดยหลักและวิธีการของประวัติศาสตร์บอกเล่าจะเป็นการเติมเต็มข้อมูลที่ขาดหายหรือหาไม่ได้จากเอกสารของทางราชการ และข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้ผ่านประสบการณ์ ช่วยทำให้เกิดแนวทางและเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ในทำงานเชิงลึกในชุมชนได้เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

พระราชบัญญัติการทำสวนครัวและเลี้ยงสัตว์ พุทธศักราช 2482. (26 ตุลาคม 2482). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม56 (ภาค2), 2370-2472.

สำนักจดหมายเหตุแห่งชาติ. (2563). *การจัดทำประวัติศาสตร์บอกเล่าในงานจดหมายเหตุ.* สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2562 จาก www.nat.go.th/คลังความรู้/สาระน่ารู้จากเอกสารจดหมายเหตุ/รายละเอียดสาระน่ารู้เอกสารจดหมายเหตุ/ArticleId/687.

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2482). *หนังสือที่ 25/156 ของกรมเลขาธิการคณะรัฐมนตรี เรื่อง รัฐนิยม ฉบับที่ 11 ว่าด้วยกิจวัตรประจำวันของคนไทย.*

องค์การบริหารส่วนตำบลวัดพริก. (2562). ข้อมูลหน่วยงาน. สืบค้นวันที่ 10 พฤษภาคม 2562 จาก https://www.wadprik.go.th/condition.php.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ Snack box ของชุมชนวัดไทร พระราม 3

ชยาวัฒ เกียรติกมลมาลย์[1] และ สุรเกียรติ ธาดาวัฒนาวิทย์[1*]

Product development of Snack box products of Wat Sai community, Rama 3

Chayawat Kiatkamonmarn[1] and Surakiat Tadawattamawit[1*]

[1]ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี กรุงเทพฯ 10240

[1]Department of Business administration, Faculty of hospitality industry Dusit Thani College, Bangkok, 10240

*Corresponding author. E-mail : surakiat.ta@dtc.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร พระราม 3 จากความต้องการของคนในชุมชนและศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร พระราม 3 ตัวอย่างในการวิจัย คือ คนในชุมชนวัดไทร ประกอบด้วยตัวแทนของชุมชนวัดไทรและตัวแทนของวัดไทร จำนวน 8 คน ลูกค้าที่ได้ซื้อผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร จำนวน 68 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร ที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและสถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า 1) ตราสินค้าของวัดไทรขึ้นใหม่ ภายใต้แนวคิดที่ว่า ชื่อตราสินค้าจะต้องแสดงถึงลักษณะเฉพาะที่ทำให้นึกถึงวัดไทร แต่ไม่ใช่คำว่าวัดไทร จึงเลือกใช้คำว่า “ต้นไทร” (Tonsai) พร้อมประกอบด้วยรูปของต้นไทร เลือกใช้เฉดสีที่เป็นสีเขียวและน้ำตาล เพื่อสะท้อนถึงความเป็นธรรมชาติ สอดคล้องกับคุณลักษณะของสินค้าของชมรมพิทักษ์วัดไทรที่เน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ ปลอดสารพิษ และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาคือ Snack box ที่มีทั้งหมด 3 ชุด คือ Set A (เค้กกล้วยหอม ทาร์ตไข่เบคอน และน้ำชามะลิหอม) Set B (ทอฟฟี่เค้ก แซนวิชแฮมไข่ และน้ำชาเก็กฮวย) Set C (เค้กส้ม ครัวซองค์ไส้กรอก และน้ำใบเตยหอม 2) ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack Box ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.47) เมื่อพิจารณาเป็นราย Set ของ Snack box พบว่า Set B มีความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52) รองลงมาคือ Set A ($\bar{X}$ = 4.48) และ Set C ($\bar{X}$ = 4.35) ตามลำดับ โดยในภาพรวมมีประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาต่อในเรื่องของ การแสดงออกเอกลักษณ์ของชุมชนวัดไทรในตัวผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมในการเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร บรรจุภัณฑ์สวยงาม น่าสนใจ และขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมตามลำดับ

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ชุมชน วัดไทรพระราม 3 การพัฒนาตราสินค้าชุมชน ความพึงพอใจของลูกค้า

Abstract

This survey research aimed to develop a new product for Wat Sai, Rama 3 community based on the needs of people in the community and to study customer satisfaction toward new products in Wat Sai, Rama 3 community. The sample was people in Wat Sai community, consisting of 8 representatives from Wat Sai community and Wat Sai temple and 68 customers who purchased new products from Wat Sai community by using specific sampling. The research tools were an interview form and a questionnaire focusing on customer satisfaction with the new product in Wat Sai community with characteristics of 5-level estimators. Data were analyzed by using content analysis and descriptive statistics. The results of the study showed that 1) The brand of Wat Sai was newly established under the concept that the brand must reflect a distinctive feature that reminds of Wat Sai but not Wat Sai temple. As a result, the word "Tonsai" has been chosen instead. In addition, a picture of the banyan tree in the shades of green and brown is also used to reflect nature in line with the product features of Wat Sai Phithak Club that focuses on nature's friendly and non-toxic products. Eventually, the product is developed as 3 sets of snack boxes as follows; Set A (banana cake, bacon egg tart, and jasmine tea), Set B (toffee cake, ham egg sandwich, and chrysanthemum tea), and Set C (orange cake, sausage croissant and pandan juice) 2) The overall satisfaction of the customers with the snack box product was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.47). When considering each set of snack boxes, it was found that Set B had the highest satisfaction ($\bar{X}$ = 4.52), followed by Set A ($\bar{X}$ = 4.48) and Set C ($\bar{X}$ = 4.35) respectively. Generally, there are a few issues that the snack box should be further developed, in terms of the unique identity of the product, suitability, attractive and nice packaging, and also the size of the package accordingly.

Keywords: community products, Wat Sai Rama 3 temple, community brand development, customer satisfaction

บทนำ

วัดไทร พระราม 3 มีลักษณะเป็นวัดราษฎร์ ตั้งอยู่เลขที่ 635 ซอยประดู่ 1 แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร มีเนื้อที่ประมาณ 12 ไร่เศษ มีถนนผ่านกลาง ริมถนนทางฝั่งทิศเหนือ เป็นที่ตั้งของอาคารเรียนของโรงเรียนเทศบาลวัดไทร เนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ การสร้างวัดไทรไม่ปรากฏหลักฐานว่าใครเป็นผู้สร้างและเกิดขึ้นในสมัยใด หากสันนิษฐานจากองค์พระพุทธรูปที่มีอยู่ในวิหาร ซึ่งเป็นประพุทธรูปประทับยืนปางห้ามญาติ จีวรดอกพิกุล หรือดูจากพระปรางค์ หรือเจดีย์ รวมไปถึงฝีมือช่างที่ทำการก่อสร้างมาเปรียบเทียบ จะใกล้เคียงกับช่างในสมัยอยุธยาตอนปลาย ขณะที่เจดีย์บางองค์เขียนมีบอก ร.ศ. ไว้ว่าเป็นปี ร.ศ. 123 แสดงถึงการสร้างขึ้นสมัยกรุงรัตนโกสินทร์

ชมรมพิทักษ์วัดไทรเกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของคนในชุมชนวัดไทร ภายหลังจากเหตุการณ์ที่ชาววัดไทรบางส่วนได้รวมตัวกันเพื่อสนับสนุนพระปรีชา รักษาการแทนเจ้าอาวาสวัดไทรให้ขึ้นดำรงตำแหน่งเจ้าอาวาสต่อจากท่านพระครูโสภณธรรมรังษี ซึ่งมรณภาพไป และเพื่อคัดค้านการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยจำนวน 5 ชั้นของเขตบางคอแหลมในบริเวณโรงเรียนวัดไทร เนื่องจากวิเคราะห์แล้วว่าจะเกิดผลกระทบและสร้างปัญหาแก่นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ

เจตนารมณ์ของท่านพระครูโสภณธรรมรังสี อดีตเจ้าอาวาสวัดไทรที่ต้องการให้ใช้พื้นที่โรงเรียน ซึ่งมีอยู่เพียง 3 ไร่เศษ และเป็นที่ธรณีสงฆ์ที่ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ด้วยความพยายามค้นหาข้อเท็จจริงจากหน่วยงานภาครัฐ และการสร้างความเข้าให้กับประชาชนชาววัดไทรอย่างเป็นระบบ ตามสภาพของข้อเท็จจริงและเปิดเผย ส่งผลให้ประชาชนชาววัดไทรเข้าใจและร่วมสนับสนุนเพื่อขึ้นเป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว ปัญหาการก่อสร้างจึงได้รับข้อสรุปลงเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2556 ภายหลังจากการเสวนากลุ่มระหว่างผู้แทนกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ผู้อำนวยการเขต ผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้แทนภาคการเมือง (สส., สก., สข. เขตบางคอแหลม) และประชาชนชาววัดไทร โดยมีแนวทางดำเนินกิจกรรมในช่วงเริ่มต้น ได้แก่ แสดงนิทรรศการ ประวัติ วัดไทร ประวัติหลวงปู่พุ่ม ธรรมรังสี ดำเนินการทุกวันสำคัญทางศาสนา เข้าวัดฟังธรรม โดยนิมนต์พระสงฆ์ที่มีชื่อเสียงและกิจวัตรดีงามเป็นองค์แสดงธรรม ดำเนินการ 2 ครั้งต่อปี จัดทำป้ายความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานภายในวัดไทร เริ่มดำเนินการช่วงเดือนธันวาคม 2556 ร่วมพัฒนาบริเวณวัดให้มีความสะอาดและร่มเย็น ดำเนินการ 3 เดือนต่อครั้ง กิจกรรมครอบครัวสัมพันธ์ ดำเนินการเดือนละครั้ง นอกจากนี้ทางชมรมพิทักษ์วัดไทรยังได้จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะอาชีพให้กับคนในชุมชนอย่างต่อเนื่อง (คณะกรรมการวัดไทร/ชมรมพิทักษ์วัดไทร, 2557)

กิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางชมรมพิทักษ์วัดไทรได้จัดขึ้น ล้วนแต่มีเป้าหมายหลักคือการสร้างความเข้มแข็งภายในชุมชน เช่น กิจกรรมวันสำคัญ กิจกรรมเชิญชวนประชาชนเข้าวัด กิจกรรมครอบครัวสัมพันธ์ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะเป็นการดึงให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกันภายในบริเวณวัด จากนั้นจึงพัฒนาต่อยอดกิจกรรมสู่การเสริมสร้างความรู้ทั้งในส่วนของภาษาอังกฤษ และการจัดสอนวิชาชีพต่าง ๆ เพื่อให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ หนึ่งในกิจกรรมของชมรมพิทักษ์วัดไทรที่ได้รับการพัฒนาต่อยอดจนเกิดคุณค่ากับชุมชนโดยตรง คือ กิจกรรมการจัดสอนวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีตั้งแต่การสอนด้านการทำอาหาร ขนมและเครื่องดื่ม ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ของใช้ เช่น ยาหม่อง สบู่ แชมพู เป็นต้น ในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้ที่มาให้ความรู้กับชุมชนมีทั้งสถาบันอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน รวมไปถึงปราชญ์ชาวบ้านในชุมชนเอง กิจกรรมนี้ได้มีการพัฒนาต่อยอดไปจนถึงขั้นของการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ออกจำหน่ายจริง ได้แก่ สบู่และยาหม่องสมุนไพร โดยให้คนในชุมชนมาเป็นผู้ดำเนินงานในทุกฝ่ายเพื่อให้เกิดการกระจายรายได้สู่ชุมชน นอกจากนี้ยังภายในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ทางชมรมพิทักษ์วัดไทรยังได้ปรับปรุงงานกิจกรรมให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตใหม่ (new normal) โดยจัดกิจกรรมทำงานอาสาที่เพิ่มมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยให้มากขึ้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2563)

อย่างไรก็ตาม ชมรมพิทักษ์วัดไทรภายใต้คำปรึกษาของเจ้าอาวาสวัดไทร ยังคงต้องการการส่งเสริมในหลายมิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการในการพัฒนาตัวบรรจุภัณฑ์ให้กับผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายแล้ว และเตรียมที่จะพัฒนาเพื่อ

การจำหน่ายให้มีความสวยงาม ดึงดูดกลุ่มลูกค้ามากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมในด้านอื่น ๆ เพื่อที่จะพัฒนาให้ชมรมพิทักษ์วัดไทรได้พัฒนาเป็นวิสาหกิจชุมชน

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สอดคล้องกับความต้องการของคนในชุมชนวัดไทรและตอบสนองต่อความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุมชนวัดไทรให้เป็นมีความเป็นวิสาหกิจชุมชนที่สามารถพึ่งตนเองได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร พระราม 3 จากความต้องการของคนในชุมชน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร พระราม 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ คนในชุมชนวัดไทร ประกอบด้วยตัวแทนของชุมชนวัดไทร (ชมรมพิทักษ์วัดไทร) และตัวแทนของวัดไทร (พระในวัด) จำนวน 8 คน และลูกค้าที่ได้ซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร จำนวน 68 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร ที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับการวิเคราะห์ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทรจากความต้องการของคนในชุมชน และสถิติเชิงพรรณนาสำหรับวิเคราะห์ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร พระราม 3 ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

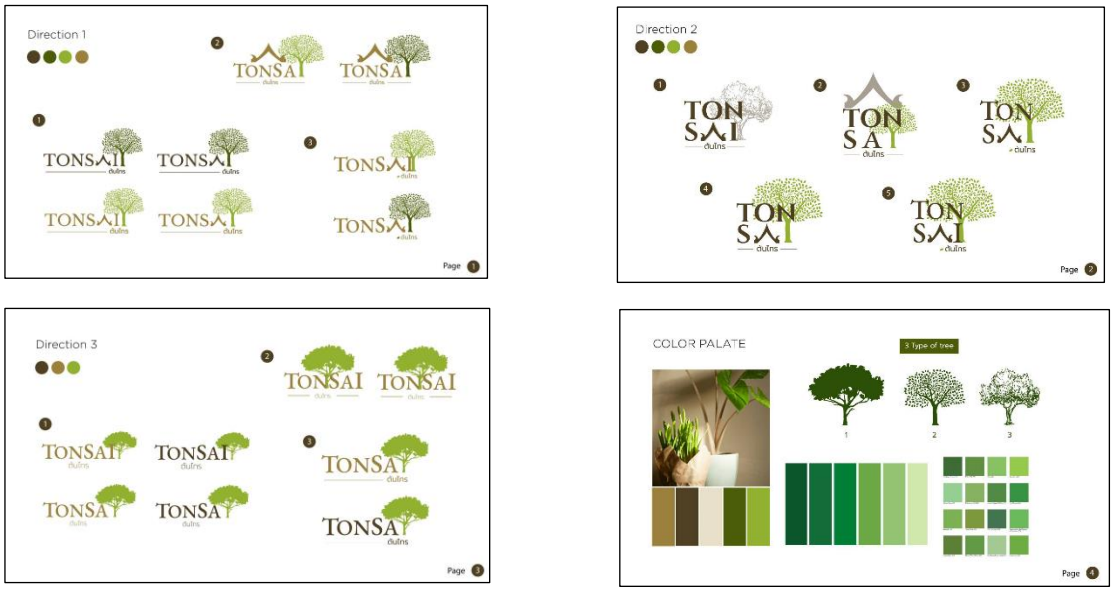
1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร พระราม 3 จากความต้องการของคนในชุมชน

ผลจากการปรึกษาเรื่องการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของชมรมพิทักษ์วัดไทรจากการสัมภาษณ์คนในชุมชน พบว่าตราสินค้าที่ได้รับการพัฒนาขึ้นได้ในรอบแรก พบว่า เมื่อนำไปจำหน่ายนอกสถานที่ ชื่อตราสินค้ามีภาพลักษณ์เฉพาะของความเป็นวัดไทรมากเกินไป ส่งผลให้หน่วยงานภายนอก ไม่สะดวกที่จะนำตราสินค้าไปใช้ต่อ แม้จะมีการยอมรับในคุณภาพสินค้าก็ตาม ดังรูป



รูปที่ 1 ตราสินค้าที่พัฒนาขึ้นรอบที่ 1 พบว่า มีลักษณะเฉพาะของความเป็นวัดไทรมากเกิน

จากข้อค้นพบดังกล่าว ทางคณะทำงานจึงได้ลงพื้นที่เพื่อระดมความคิดเห็นจากคนในชุมชนและบุคคลที่เกี่ยวข้อง จึงได้ข้อตกลงที่จะพัฒนาชื่อและรูปแบบของตราสินค้าขึ้นใหม่ โดยมีโจทย์ที่ว่า จะต้องมีลักษณะใกล้เคียงกับตราสินค้าเดิม แต่ไม่ควรระบุคำว่า “วัด” และสามารถนำไปติดได้กับผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่ทางชมรมผลิตภัณฑ์ขึ้น ทั้งสินค้าอุปโภคและบริโภค ทางคณะทำงานจึงได้ไปออกแบบชื่อและตราสินค้าตามโจทย์ต้องการดังกล่าวมาเป็น รูปแบบและเฉดสีต่าง ๆ เพื่อให้คนในชุมชนได้คัดเลือก ดังรูป



รูปที่ 2 รูปแบบชื่อและตราสินค้าใหม่

จากรูปข้างต้น เป็นการพัฒนาชื่อและตราสินค้าของวัดไทรขึ้นใหม่ ภายใต้แนวคิดที่ว่า ชื่อตราสินค้าจะต้องแสดงถึงลักษณะเฉพาะที่ทำให้นึกถึงวัดไทรแต่ไม่ใช่คำว่าวัดไทร จึงเลือกใช้คำว่า “ต้นไทร” (Tonsai) พร้อมประกอบด้วยของต้นไทร อีกทั้งยังเลือกใช้เฉดสีที่สะท้อนถึงความเป็นธรรมชาติ จึงเลือกใช้เฉดสีที่เป็นสีเขียวและน้ำตาล สอดคล้องกับคุณลักษณะของสินค้าของชมรมพิทักษ์วัดไทรที่เน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ ปลอดสารพิษ ซึ่งเมื่อทางคณะกรรมการของชมรมพิทักษ์วัดไทรเลือกไปพิจารณาคัดเลือก ได้ข้อสรุปว่าจะใช้ชื่อและตราสินค้าตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 ชื่อและตราสินค้าที่ทางชมรมพิทักษ์วัดไทรคัดเลือก

หลังจากที่ทางคณะทำงานได้ร่วมหารือกับตัวแทนของชุมชนวัดไทรจนได้รูปแบบของตราสินค้าที่เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย ทางคณะทำงานยังได้ร่วมหารือรูปแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทรที่จะนำตราสินค้าที่พัฒนาไปขึ้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนาขึ้นจากข้อสรุปของที่ประชุม คือ ชุดของว่าง (Snack box) ข้อสรุปจากที่ประชุมและคณะทำงานยังได้ร่วมกันออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะประกอบอยู่ภายในชุดของว่างให้มี 3 รูปแบบ ได้แก่

Set A ประกอบด้วย เค้กกล้วยหอม แซนวิชแฮมไข่ และชามะลิหอม

Set B ประกอบด้วย ท็อฟฟี่เค้ก ขนมปังไส้กรอก และชาเก็กฮวย

Set C ประกอบด้วย เค้กส้มหน้านิ่ม ทาร์ตไข่เบคอน และน้ำใบเตยหอม ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ชุดอาหารวางที่จะอยู่ใน Snack box ของชุมชนวัดไทร

เมื่อทางคณะทำงานได้รับข้อสรุปจากชุมชนวัดไทรเป็นที่เรียบร้อย คณะทำงานจึงได้ประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารจากวิทยาลัยดุสิตธานีในการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) ของอาหารและเครื่องดื่มแต่ละชนิด และได้จัดทีมลงพื้นที่เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้การจัดทำอาหารและเครื่องดื่มใน Snack box

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร พระราม 3

การดำเนินการจัดจำหน่ายตัวผลิตภัณฑ์ต้นแบบ Snack box ทั้ง 3 ชุด ได้แล้ว ทางคณะผู้วิจัยยังได้ทำการติดตามประเมินผลความพึงพอใจที่ลูกค้ามีต่อตัวผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ทั้ง 3 ชุด ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มลูกค้า

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มลูกค้า		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	39	57.35
	หญิง	29	42.65
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	6	8.82
	20 – 29 ปี	56	82.35
	50 – 59 ปี	1	1.47
	60 ปี ขึ้นไป	5	7.35
ระดับการศึกษา	มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า	8	11.76
	ปริญญาตรี	60	88.24
สถานภาพ	โสด	67	98.53
	สมรส	1	1.47
รายได้	นักเรียน, นักศึกษา	61	89.71
	รับราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ	1	1.47
	ทำงานบริษัทเอกชน	1	1.47
	ธุรกิจส่วนตัว	3	4.41
	อื่น ๆ (เกษียณอายุราชการ)	2	2.94
รายได้	ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	36	52.94
	10,001-20,000 บาท	26	38.24
	20,001-30,000 บาท	4	5.88
	40,001 บาท ขึ้นไป	2	2.94
ชุดที่ประเมิน	Set A	36	52.94
	Set B	19	27.94
	Set C	13	19.12
	รวม	**68**	**100**

จากตารางข้อมูลส่วนบุคคลของลูกค้าที่ซื้อ Snack box ของชุมชนวัดไทร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 68 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 57.35 และเพศหญิง 29 คน คิดเป็นร้อยละ 42.65 ด้านอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 82.35 รองลงมาคือ มีอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 8, 82 และอายุ 60 ปี ขึ้นไป จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 7.35 ด้านระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 และระดับมัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 98.53 และสถานภาพสมรส จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.47 ด้านอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอาชีพนักเรียน, นักศึกษา จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 89.71 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 4.41 และเกษียณอายุแล้ว 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.84 ด้านรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 52.94 รองลงมาคือ 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 38.24 รายได้ 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 และรายได้ 40,001 บาทขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.94 และชุดของ Snack box ที่ทำการประเมิน ส่วนใหญ่คือ Set A จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 52.94 รองลงมาคือ Set B จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 27.94 และ Set C จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 19.12

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack box

ด้านของความพึงพอใจ	Set A		Set B		Set C		โดยรวม	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
รสชาติอาหารใน Snack box มีความอร่อย	4.47	0.65	4.58	0.61	4.38	0.77	4.49	0.66
อาหารและเครื่องดื่มใน Snack box มีความน่ารับประทาน	4.47	0.65	4.63	0.68	4.38	0.65	4.50	0.66
การจัดวางภายใน Snack box มีความสวยงาม	4.11	0.82	4.68	0.48	4.23	0.83	4.29	0.77
ผลิตภัณฑ์มีความสะอาด	4.75	0.50	4.79	0.42	4.62	0.51	4.74	0.48
วัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพ	4.64	0.59	4.58	0.61	4.54	0.66	4.60	0.60
ประเภทอาหารใน Snack box มีความเหมาะสม	4.53	0.56	4.53	0.70	4.46	0.66	4.51	0.61
ปริมาณอาหารมีความเหมาะสม	4.58	0.55	4.47	0.70	4.46	0.66	4.53	0.61
บรรจุภัณฑ์สวยงาม น่าสนใจ	4.33	0.76	4.42	0.61	4.31	0.85	4.35	0.73
ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.25	0.77	4.53	0.61	4.38	0.65	4.35	0.71

ด้านของความพึงพอใจ	Set A		Set B		Set C		โดยรวม	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
ราคา Snack box 40 บาท มีความเหมาะสม	4.69	0.58	4.53	0.61	4.38	0.65	4.59	0.60
Snack box มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา	4.72	0.51	4.74	0.56	4.62	0.65	4.71	0.55
ผลิตภัณฑ์แสดงถึงเอกลักษณ์ของชุมชนวัดไทร	4.39	0.80	4.05	1.13	3.77	1.17	4.18	0.99
LOGO สะท้อนถึงชุมชนวัดไทร	4.53	0.70	4.42	0.77	4.15	0.90	4.43	0.76
ความเหมาะสมในการเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร	4.36	0.76	4.21	0.98	4.08	0.95	4.26	0.86
ช่องการจัดจำหน่ายมีความสะดวก ได้แก่ Facebook page, Line group	4.44	0.65	4.58	0.69	4.54	0.78	4.50	0.68
ความพึงพอใจโดยรวม	**4.48**	**0.66**	**4.52**	**0.68**	**4.35**	**0.76**	**4.47**	**0.68**

จากตารางความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack box ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.47) เมื่อพิจารณาเป็นราย Set ของ Snack box พบว่า Set B มีความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52) รองลงมาคือ Set A ($\bar{X}$ = 4.48) และ Set C ($\bar{X}$ = 4.35) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของ Snack box ทั้ง 3 ชุด พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์มีความสะอาดเป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.74) รองลงมาคือด้าน Snack box มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ด้านวัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพ และราคา Snack box 40 บาท มีความเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.71, 4.60, 4.59 ตามลำดับ)

สำหรับ Snack box Set A เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์มีความสะอาดเป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75) รองลงมาคือด้าน Snack box มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ด้านราคา Snack box 40 บาท มีความเหมาะสม และด้านวัตถุดิบที่ใช้มีคุณภาพ ($\bar{X}$ = 4.72, 4.69, 4.64 ตามลำดับ)

สำหรับ Snack box Set B เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์มีความสะอาดเป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79) รองลงมาคือด้าน Snack box มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ด้านการจัดวางภายใน Snack box มีความสวยงาม และอาหารและเครื่องดื่มใน Snack box มีความน่ารับประทาน ($\bar{X}$ = 4.74, 4.68, 4.63 ตามลำดับ)

สำหรับ Snack box Set C เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์มีความสะอาด และ Snack box มีความคุ้มค่า เมื่อเทียบกับราคา เป็นด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุดเท่ากัน ($\bar{X}$ = 4.62) รองลงมาคือด้าน ผลิตภัณฑ์มีความสะอาด และช่องการจัดจำหน่ายมีความสะดวก ได้แก่ Facebook page, Line group เท่ากัน ($\bar{X}$ = 4.54)

นอกจากนี้ทางกลุ่มลูกค้ายังได้มีข้อเสนอแนะต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack box ในด้านผลิตภัณฑ์ว่า ควรมีให้รูปแบบของขนมที่หลากหลาย แตกต่าง หรือมีรูปร่างหน้าตาที่น่ารัก และอาจจะปรับปเปลี่ยนขนมด้านในให้มีความเป็นสินค้าชุมชน สะท้อนถึงอาหารท้องถิ่นของชุมชนเพื่อเพิ่มความรู้สึกของผู้ซื้อว่าเป็นสินค้าที่มีอัตลักษณ์ชุมชนอยู่ ด้านบรรจุภัณฑ์เสนอว่าควรมีการห่อขนมแต่ละชิ้นก่อนที่จะนำเข้าวางในกล่อง Snack box เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรค อาจปรับเปลี่ยนตัวบรรจุภัณฑ์ภายนอก (กล่อง Snack box) ให้มีขนาดเล็กลงและใช้กระดาษแทนเพื่อเป็นการรักษ์โลก นอกจากนี้ยังมีเสนอข้อแนะด้านราคา ว่าราคาที่ตั้งไว้สามารถปรับขึ้นได้มากกว่านี้ หากมีการปรับปรุงให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการศึกษา

1. จากผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ของชุมชน พบว่า เป็นเรื่องของตราสินค้าที่ เมื่อนำไปจำหน่ายนอกสถานที่ ชื่อตราสินค้ามีภาพลักษณ์เฉพาะของความเป็นวัดไทรมากเกินไป ส่งผลให้หน่วยงานภายนอกไม่สะดวกที่จะนำตราสินค้าไปใช้ต่อ จึงได้ปรับเปลี่ยนตราสินค้าเป็นคำว่า “ต้นไทร” (Tonsai) พร้อมประกอบด้วยภาพของต้นไทร อีกทั้งยังเลือกใช้เฉดสีที่สะท้อนถึงความเป็นธรรมชาติ จึงเลือกใช้เฉดสีที่เป็นสีเขียวและน้ำตาล สอดคล้องกับคุณลักษณะของสินค้าของชมรมพิทักษ์วัดไทรที่เน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ ปลอดสารพิษ สอดคล้องกับรสา สุนทรายุทธ (2564) ที่เสนอว่าการออกแบบตราสินค้าของชุมชนควรแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ ความเป็นกันเอง ลักษณะของความเป็นท้องถิ่น การมีสุขภาพที่ดี และความสะอาดปลอดภัย และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ สิริณัฏฐ์ เฟื่องชูชาติ (2561) ที่พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนากลุ่มอาชีพและผลิตภัณฑ์สีเขียวในรูปแบบกิจการเพื่อสังคมตามอัตลักษณ์ท้องถิ่นของอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ประการหนึ่งก็คือ การพัฒนาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีการสร้างเรื่องราวของผลิตภัณฑ์ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการสร้างตราสินค้า

2. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack box ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของจิรฉัตร จันทร์แจ่ม เดวีส์ และภัทรกร ออแก้ว (2562) ที่พบว่าความพึงพอใจต่อตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ลำไยอบแห้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ และประชาชนทั่วไปอยู่ในระดับมาก เมื่อกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้ผ่านผู้เชี่ยวชาญและความต้องการของคนในชุมชนอย่างแท้จริง ขณะที่มีประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาต่อเป็นเรื่องของ การแสดงออกเอกลักษณ์ของชุมชนวัดไทรในตัวผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมในการเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร บรรจุภัณฑ์สวยงาม น่าสนใจ และขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมตามลำดับ ก็สอดคล้องกับจิรฉัตร จันทร์แจ่ม เดวีส์ และภัทรกร ออแก้ว (2562) ที่พบว่า ความพึงพอใจต่อตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ลำไยอบแห้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ และประชาชนทั่วไป ด้านเอกลักษณ์เหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์

มีระดับความพึงพอใจยังไม่อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด อีกทั้งยังสอดคล้องกับทักษญา สง่าโยธิน (2563) ที่เสนอว่า แนวทางสำคัญในการยกระดับความสามารถในการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชนในประเทศไทย ควรมีการติดตามความพึงพอใจของลูกค้าด้วย และญาณิศา ศรีบุญเรือง (2563) ที่เสนอว่าแนวทางการในการยกระดับผลิตภัณฑ์แปรรูปของสินค้าชุมชน ควรให้ความสำคัญกับเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ การรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และความต้องการของผู้บริโภค

สรุปผลการศึกษา

1. ผลจากการศึกษาความต้องการของคนในชุมชนวัดไทร พระราม 3 พบว่า เป็นเรื่องของตราสินค้าที่ เมื่อนำไปจำหน่ายนอกสถานที่ ชื่อตราสินค้ามีภาพลักษณ์เฉพาะของความเป็นวัดไทรมากเกินไป ส่งผลให้หน่วยงานภายนอกไม่สะดวกที่จะนำตราสินค้าไปใช้ต่อ แม้จะมีการยอมรับในคุณภาพสินค้าก็ตาม จึงดำเนินการพัฒนาชื่อ และตราสินค้าของวัดไทรขึ้นใหม่ ภายใต้แนวคิดที่ว่า ชื่อตราสินค้าจะต้องแสดงถึงลักษณะเฉพาะที่ทำให้นึกถึงวัดไทร แต่ไม่ใช่คำว่าวัดไทร จึงเลือกใช้คำว่า “ต้นไทร” (Tonsai) พร้อมประกอบด้วยรูปของต้นไทร อีกทั้งยังเลือกใช้เฉดสีที่สะท้อนถึงความเป็นธรรมชาติ จึงเลือกใช้เฉดสีที่เป็นสีเขียวและน้ำตาล สอดคล้องกับคุณลักษณะของสินค้าของชมรมพิทักษ์วัดไทรที่เน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ ปลอดสารพิษ และได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้น 1 ผลิตภัณฑ์ คือ Snack box ที่มีทั้งหมด 3 ชุด คือ Set A (เค้กกล้วยหอม ทาร์ตไข่เบคอน และน้ำชามะลิหอม) Set B (ทอฟฟี่เค้ก แซนวิชแฮมไข่ และน้ำชาเก็กฮวย) Set C (เค้กส้ม ครัวซองค์ไส้กรอก และน้ำใบเตยหอม)

ผลการศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ของชุมชนวัดไทร พระราม 3

2. ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ Snack box ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นราย Set ของ Snack box พบว่า Set B มีความพึงพอใจสูงที่สุด รองลงมาคือ Set A และ Set C ตามลำดับ โดยในภาพรวมมีประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาต่อในเรื่องของการแสดงออกเอกลักษณ์ของชุมชนวัดไทรในตัวผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมในการเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนวัดไทร บรรจุภัณฑ์สวยงาม น่าสนใจ และขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาชุมชนวัดไทรให้เป็นวิสาหกิจชุมชนที่พึ่งตนเองได้" ที่ได้รับจัดสรรงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการวัดไทร/ชมรมพิทักษ์วัดไทร. (2557). *สาส์นจากหัวใจประชาชนคนวัดไทร*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.webwat.in.th/_files_school/10310350/data/10310350_1_20140717-083501.pdf

จิรฉัตร จันทร์แจ่ม เดวีส์ และภัทรกร ออแก้ว. (2562*). การศึกษากระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ลำใยอบแห้ง เพื่อการออกแบบตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์สู่การขยายโอกาสทางธุรกิจ ของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนบ้านกิ่วมี่น ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน.* (รายงานวิจัย). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่.

ญาณิศา ศรีบุญเรือง. (2563). *แนวทางการยกระดับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเสื่อกกเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า ชุมชนบ้านหัวดง ตำบลหนองหมี อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ.* (รายงานวิจัย). ศรีสะเกษ: มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ.

ทักษญา สง่าโยธิน. (2563). *การพัฒนาศักยภาพวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขัน.* (รายงานวิจัย) ชลบุรี: วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

รสา สุนทรายุทธ. (2564). การออกแบบสินค้าและบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นสู่การต่อยอดสินค้าของฝากประจำจังหวัดและการพัฒนาหลักสูตรชุมชนด้านการจัดการด้านการออกแบบและการเพิ่มช่องทางการตลาด: กรณีศึกษา ชุมชนหนองน้ำใส จังหวัดสระแก้ว. *วารสารศิลปกรรมบูรพา, 2564*, 55-77.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2563). *รายงานความคืบหน้า คณะกรรมการบริหารแผนคณะที่ 8.* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://dol.thaihealth.or.th/File/media/4b9a88a6-3c5b-44f8-9ac7-cf4bcbd055b3.pdf

สิริณัฏฐ์ เฟื่องชูชาติ. (2561). *การพัฒนากลุ่มอาชีพและผลิตภัณฑ์สีเขียวในรูปแบบกิจการเพื่อสังคมตามอัตลักษณ์ท้องถิ่นของอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่). สืบค้นจาก http://ir.mju.ac.th/dspace/handle/123456789/119

การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนาจังหวัดพะเยา

พีรญา รัตนจันท์วงศ์[1*]

Development of Public relations media to promoting creative tourism in Isan-Lanna community of Phayao province

Peeraya Rattanachanwong[1*]

[1]สาขาวิชาการสื่อสารสื่อใหม่ คณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1]New Media Communication program, School of Business and Communication Arts, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author. E-mail: kingkaew.ch@up.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา และศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยประยุกต์ใช้การวิจัยแบบผสมผสานด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วย สื่อประชาสัมพันธ์ประเภทโมชันกราฟิก และแบบประเมินคุณภาพสื่อประชาสัมพันธ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า สื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ต้นแบบ คือ สื่อโมชันกราฟิก (Motion Graphic) เพื่อเล่าประวัติความเป็นมาชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ของชุมชน ได้แก่ วิถีชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลิตภัณฑ์และของที่ระลึกจากชุมชน ผลการประเมินคุณภาพสื่อประชาสัมพันธ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และตัวแทนชุมชน 6 คน แบ่งเป็นสี่ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดองค์ประกอบภาพ ด้านเสียง และด้านเทคนิคการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก และผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อจากกลุ่มนักท่องเที่ยวจำนวน 36 คน โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อประชาสัมพันธ์ การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนา

Abstract

This research aimed to develov public relations media for promotion of creative tourism in Isan-Lanna Baan Jamkai of Phayao province and study satisfaction of the tourists to public relations media for promotion of creative tourism in Isan-Lanna Baan Jamkai of Phayao province. This research is a research and development by applying mixed research with qualitative and quantitative research. The tools used in qualitative research consist of the motion graphics public relations media and quality evaluation forms. And the tool used in the quantitative research was satisfaction evaluation forms.

The results showed that public relations media have been developed in a motion graphic, telling stories about the history of Isan Lanna, Ban Cham Kai community, and creative tourism activities for community way of life, local wisdom, product and souvenirs from the community. The results of quality evaluation forms of public relations media assessment by 3 experts and 6 community representatives were divided into four topics: content, film composition, audio, and presentation techniques at a very good level. The overall satisfaction of media users from the group of 36 tourists was at the highest level of satisfaction.

Keywords: Public relations media, Creative tourism, Isan-Lanna Community

บทนำ

การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ (Creative Tourism) มีจุดเริ่มต้นในทวีปยุโรปเน้นการท่องเที่ยวเพื่อเป็นประสบการณ์ และการเพิ่มพูนความรู้ เป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่พัฒนาต่อยอดจากการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม เน้นการมีส่วนร่วมในวัฒนธรรมของชุมชนผ่านกิจกรรมและประสบการณ์ที่ได้รับ (Wurzburger, Aagesen, Pattakos, & Pratt, 2009) มุ่งเน้นการอนุรักษ์และการเรียนรู้งานศิลปะ ประเพณี ขนบธรรมเนียมท้องถิ่น ศาสนา และ เกษตรกรรม โดยให้นักท่องเที่ยวได้เข้ามาทำกิจกรรมของชุมชน ด้วยการสร้างประสบการณ์ร่วมระหว่างนักท่องเที่ยวกับชุมชนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ตามวิถีชีวิต และวัฒนธรรมชุมชน เช่น การเรียนภาษาท้องถิ่น การทอผ้า การทอเสื่อ การจักสาน และการทำอาหาร เป็นต้น กิจกรรมการท่องเที่ยวเหล่านี้ก่อให้เกิดรายได้และสร้างมูลค่าให้กับท้องถิ่นและตลอดจนเกิดการผลิตสินค้าท้องถิ่นให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มซึ่งเป็นการกระจายได้ให้ชุมชน (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2556) โดยการนำทุนทางวัฒนธรรมสร้างมูลค่าและความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจจากทรัพยากรชุมชน หรือท้องถิ่นที่มีอยู่มาสร้างสรรค์คุณค่าและพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เพื่อกระจายรายได้สู่ชุมชนท้องถิ่น สามารถสร้างความสมดุลทั้ง 3 ส่วน คือ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการรักษาความเป็นเอกลักษณ์ของวัฒนธรรมถิ่นนั้น ๆ นำความภาคภูมิใจในการเล่าเรื่องราว อัตลักษณ์ และวัฒนธรรม รวมถึงการรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาทางการท่องเที่ยวให้มีความยั่งยืนนำมาสู่รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน (องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน, 2564)

ชุมชนบ้านจำไก่ ตั้งอยู่หมู่ 5 ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ได้เปิดเป็นหมู่บ้านท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จัดกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและโฮมสเตย์โดยชุมชน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 นำความเป็นหมู่บ้านสองวัฒนธรรมจากการผสมผสานกันระหว่างอีสานและล้านนา อันเกิดจากการย้ายถิ่นฐานของชาวไทยอีสานและชาว ผู้ไทจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่แบบเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ อยู่กันแบบเครือญาติ ศิลปวัฒนธรรมประเพณีที่ยังอนุรักษ์ไว้ เช่น วัฒนธรรมการกินอยู่ ภาษาพูดของท้องถิ่นวัฒนธรรม การทอผ้า ภูไท การทอเสื่อกก การจักสาน และการแสดงดนตรีโปงลาง ประเพณีแห่ดอกไม้ในวันสงกรานต์ งานบุญข้าวจี่ งานบุญกองข้าว งานบุญเบิกบ้าน พิธีบายศรีสู่ขวัญ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจศึกษาวิถีชีวิตแบบอีสานและล้านนา การท่องเที่ยวภายในชุมชนมีการจัดการเป็นศูนย์เรียนรู้ชุมชน ได้แก่ กลุ่มทอผ้า กลุ่มโปงลาง กลุ่มจักสานไม้ไผ่ กลุ่มทอเสื่อกกราชินี เป็นต้น และได้การก่อตั้ง "กลุ่มโฮมสเตย์อีสานล้านนา" มีการจัดการท่องเที่ยวในรูปแบบการท่องเที่ยวโดยชุมชน (Community based tourism) ที่เน้นส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของการอยู่ร่วมกันของชุมชนพหุวัฒนธรรม (Multicultural community) ระหว่างชาวไทยอีสานและไทยภาคเหนือ อีกทั้ง กลุ่มโฮมสเตย์อีสาน-ล้านนา มีเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวสูงที่สุด (85 คะแนน) จากแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม 21 แห่งในอำเภอดอกคำใต้ (จารุวรรณ โปษยานนท์ และคณะ, 2562)

แต่อย่างไรก็ตาม ในปี 2562 ที่ผ่านมา กลุ่มโฮมสเตย์อีสาน-ล้านนา ได้ต้อนรับนักท่องเที่ยวชาวไทยเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นนักท่องเที่ยวที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาดูงานด้านรูปแบบการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน เฉลี่ย 2 - 3 ครั้งต่อปี หรือประมาณ 150 คน การดำเนินงานที่ผ่านมาชุมชนเห็นว่ายังไม่ประสบความสำเร็จด้านเศรษฐกิจเท่าที่ควร ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าชุมชนยังไม่สามารถดึงคุณค่าเอกลักษณ์ด้านวิถีชีวิต ภูมิปัญญา และองค์ความรู้ออกมาสร้างสรรค์ให้เกิดความน่าสนใจและดึงดูดใจแก่นักท่องเที่ยว รวมถึงสถานการณ์โรคโควิด-19 และมาตรการเฝ้าระวังป้องกันภัย ตั้งแต่ปี 2563 เป็นต้นมา ส่งผลกระทบกับการท่องเที่ยวชุมชนลดลง ทำให้ต้องมีการจัดทำแผนการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเป็นการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ควบคู่กับการทำการประชาสัมพันธ์ให้กับผู้ที่สนใจ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการท่องเที่ยววัฒนธรรมและนักท่องเที่ยวได้รับทราบข้อมูลรูปแบบการท่องเที่ยวโดยมีวัฒนธรรมเป็นฐาน (Culture-based tourism) ที่หลากหลายและมีกิจกรรมที่ทันสมัยเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญกับการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิกเป็นสื่อรูปแบบหนึ่งที่สามารถสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี การนำภาพกราฟิกเคลื่อนไหวมานำเสนอเรื่องราวผ่านงานโมชันกราฟิกนั้นสามารถเพิ่มเทคนิคที่เสริมสร้างจินตนาการช่วยดึงดูดความสนใจและสร้างความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการผสมผสานกันระหว่างงานดีไซน์กับภาพเคลื่อนไหวก่อให้เกิดเป็นตัวงานที่น่าสนใจขึ้นมา ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำคุณค่าเอกลักษณ์ด้านวิถีชีวิต ภูมิปัญญา และองค์ความรู้ ออกมาสร้างสรรค์ให้เกิดความน่าสนใจและดึงดูดใจแก่

นักท่องเที่ยว เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ให้เกิดความน่าสนใจกับกลุ่มเป้าหมาย และชุมชนสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดประโยชน์และตรงกับความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาการท่องเที่ยวสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

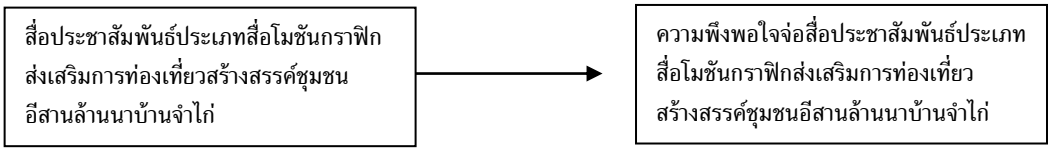
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ประเภทสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมการท่องเที่ยวสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ความยาว 6.33 นาที มีเนื้อหาเล่าประวัติความเป็นมาของหมู่บ้านสองวัฒนธรรมชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมทางวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้ามาทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารด้วยภาพ (Visual Communication) ของกฤษณ์ ทองเลิศ (2554) แนวคิดการออกแบบงานกราฟิก แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์สื่อโมชันกราฟิก (Motion Graphic) ประกอบด้วย 3P หรือ 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production) ขั้นตอนการผลิต (Production) และขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) และแนวคิดเกี่ยวกับสื่อที่ใช้ในงานประชาสัมพันธ์ (อรุณรัตน์ ชินวรณ์, 2553)

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์และสำรวจความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา การวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้การวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Method Research Approach) ได้แก่

1) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ผ่านวิธีการสังเกตการณ์ (Observation) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) การประเมินคุณภาพสื่อ การบันทึกเสียง และการจดบันทึก

2) การวิจัยเชิงปริมาณ (Qualitative Research) ผ่านวิธีการเก็บแบบสอบถาม (Questionnaire)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากมีการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ โดยมิได้ให้ความสำคัญกับจำนวนหรือความเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมาย (Representatives of the Population) ที่จะศึกษาแต่อย่างไร วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมายหรือเจตนาในการเลือกตัวอย่างไว้อย่างเฉพาะเจาะจง กรณีนี้คือ เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ของชุมชนอีสานล้านนา เพื่อให้เป็นผู้ให้ข้อมูล (Key informants) ดังต่อไปนี้

1) ชาวอีสานล้านนาที่อพยพมาจากภาคอีสานและอาศัยอยู่ในชุมชนบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 20 คน คัดเลือกโดยผู้ใหญ่บ้าน โดยใช้เกณฑ์การเป็นผู้ที่อพยพมาจากภาคอีสานในช่วงปี พ.ศ. 2502 – 2520 เพื่อเป็นตัวแทนจากทุกจังหวัดที่อพยพมาจากภาคอีสาน ดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ 4 คน จังหวัดร้อยเอ็ด 3 คน จังหวัดขอนแก่น 4 คน จังหวัดนครราชสีมา 3 คน จังหวัดนครพนม 3 คน และจังหวัดมุกดาหาร 3 คน

2) ผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวชุมชน จำนวน 12 คน ได้แก่ ประธาน รองประธานและเลขากลุ่มทอผ้า 3 คน ประธาน รองประธานและเลขากลุ่มจักสานไม้ไผ่ 3 คน ประธานและรองประธานกลุ่มโฮมสเตย์อีสาน 3 คน ประธานและรองประธานกลุ่มโปงลาง 2 คน และประธานและเลขากลุ่มสมุนไพรพื้นบ้าน 2 คน

3) นักท่องเที่ยวที่เข้าร่วมกิจกรรมการท่องเที่ยวที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 36 คน เป็นนักท่องเที่ยวกลุ่มทดลองโปรแกรมกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ "คึดฮอดอิหลี" ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จัดขึ้นในวันที่ 6 มีนาคม 2565



ภาพที่ 2 สื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ "คึดฮอดอิหลี" ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่

ที่มา: ผู้วิจัย, 2565

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ใช้เครื่องมือวิจัย ดังนี้ 1) สื่อประชาสัมพันธ์ ประเภทสื่อโมชันกราฟิก ส่งเสริมการท่องเที่ยวสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ผู้วิจัยได้คำนึงถึงจริยธรรมในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อขออนุญาตในการสัมภาษณ์ก่อน เมื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกท่านได้ลงนามยินยอมให้เก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ประเภทสื่อโมชันกราฟิก มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production) ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ (Interview) เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของอีสานล้านนาชุมชนบ้านจำไก่กับตัวแทนชุมชนจำนวน 20 คน และผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวชุมชนที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้ามาทำกิจกรรมร่วมกับชุมชนด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จำนวน 12 คน และลงพื้นที่ภาคสนามบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

1.2 ขั้นตอนการผลิต (Production) นำข้อมูลที่ได้เขียนบทให้มีความสอดคล้องจุดประสงค์ของการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ สร้างตัวละครหลักที่เป็นตัวแทนชาวอีสานและล้านนา ออกแบบสตอรี่บอร์ด (Story Board) คัดเลือกดนตรี

ประกอบและการสร้างเสียงบรรยาย ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของตัวละครกับตัวแทนชุมชน ด้วยการสัมภาษณ์ สร้างสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิกโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator CC, Adobe After Effect CC และ Adobe Premiere Pro CC

1.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) นำสื่อสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิกเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน ประกอบด้วย ดร.ณปภา สุวรรณรงค์ สาขาการสื่อสารสื่อใหม่ คณะบริหารธุกรกิจและนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อาจารย์ปวินท์ ระมิงค์วงศ์ สาขาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และนายเพ็ชร พงษ์เฉย นักวิชาการโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา และตัวแทนชุมชน 6 คน ประกอบด้วย นายกองสี ทะเสนฮด ผู้ใหญ่บ้าน นางบุปผา คนสนิท ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านจำไก่ นายชิราวัฒน์ ปาวะรี ประธานกลุ่มจักสานไม้ไผ่บ้านจำไก่ นายเลิศเสน่ห์ อุทโท ประธานกลุ่มโปงลางบ้านจำไก่ นายสุริยัน ชมทรัพย์ ประธานกลุ่มสมุนไพรพื้นบ้านบ้านจำไก่ และนายสายชล อัปมานะ ประธานกลุ่มโฮมสเตย์อีสานล้านนา ประเมินคุณภาพสื่อประชาสัมพันธ์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดองค์ประกอบภาพ ด้านเสียง และด้านเทคนิคการนำเสนอ นำข้อเสนอแนะมาแก้ไขและปรับปรุงสื่อประชาสัมพันธ์

2. ขั้นการสำรวจความพึงพอใจสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และตัวแทนชุมชน 6 คน ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2 เก็บรวมรวมข้อมูลจากการสำรวจโดยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ กับนักท่องเที่ยวจำนวน 36 คน ที่เข้ามาเป็นกกลุ่มทดลองโปรแกรมกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ “คึดฮอดอิหลี” ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อตอบคำถามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1แบ่งการวิเคราะห์ตามวิธีการเก็บข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ (Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) และแบบประเมินคุณภาพ วิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) โดยนำข้อมูลมาเรียบเรียงและจำแนกอย่างเป็นระบบ จากนั้นนำมาตีความหมายเชื่อมโยง ความสัมพันธ์และสร้างข้อสรุปจากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ โดยทำไปพร้อม ๆ กับการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณ (Qualitative Research) เพื่อตอบคำถามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เริ่มจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามทุกฉบับและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for

Windows ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อบรรยายข้อมูลและสรุปข้อมูล นำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21-5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41-4.20 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61-3.40 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81-2.60 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.80 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

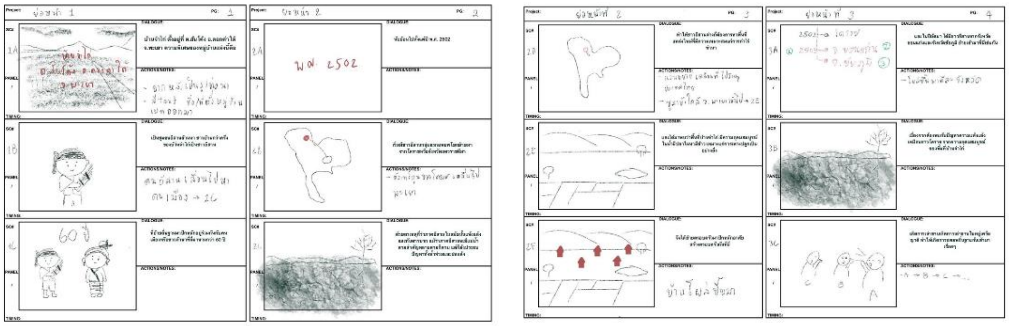
ผลการศึกษา

ผู้วิจัยสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิก

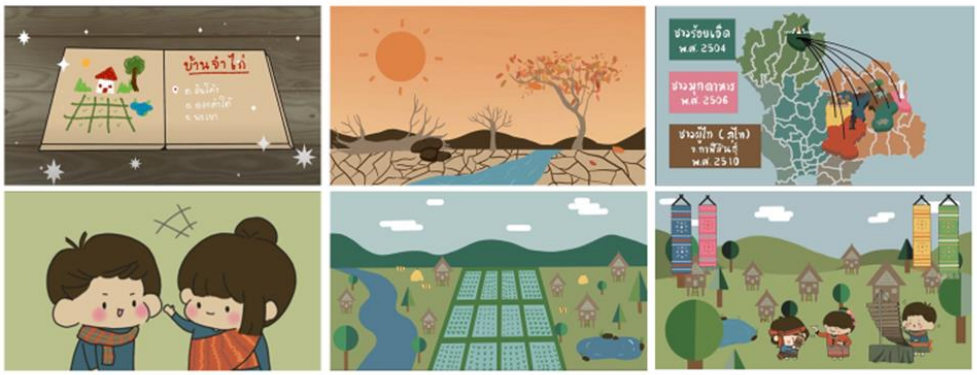
สภาพโดยทั่วไปของชุมชนบ้านจำไก่อยู่ห่างจากอำเภอดอกคำใต้ประมาณ 10 กิโลเมตร ห่างจากจังหวัดพะเยาประมาณ24 กิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือน 140 หลัง จำนวนประชากรทั้งสิ้น 632 คน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ทำนา ทำไร่ ทำสวนพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าสงวน สภาพอากาศจึงมีความเหมาะสมต่อการทำเกษตร ชุมชนบ้านจำไก่ เป็นหมู่บ้านมีการผสมผสานของชาวไทยเหนือไทยอีสานและผู้ไท ที่ย้ายถิ่นฐานมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2502 – 2520 โดยส่วนใหญ่มีการอพยพมาจากจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ขอนแก่น นครราชสีมา นครพนม และมุกดาหาร และยังคงอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและประเพณีเดิมของตนเองอยู่ ประชากรอาศัยแบบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เกิดเครือข่ายขนาดใหญ่ มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่แบบเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ อยู่กันแบบเครือญาติ ศิลปวัฒนธรรมประเพณีที่ยังอนุรักษ์ไว้ เช่น วัฒนธรรมการกินอยู่ ภาษาพูดของท้องถิ่นวัฒนธรรม ประเพณีที่ถือปฏิบัติสืบทอดกันมา ศิลปวัฒนธรรมที่โดดเด่นคือ การแสดงดนตรีโปงลาง หัตถกรรมพื้นบ้าน (ทอผ้า จักสาน ทอสื่อกก) ศิลปะการแสดงดนตรีโปงลาง แปลงเกษตรการทำนา ภูเขา (หน้าผาเทวดา) ประเพณีแห่ดอกไม้วันสงกรานต์ พิธีกรรมบายศรีสู่ขวัญ เป็นต้น และมีทรัพยาการท่องเที่ยวที่น่าสนใจ หลากหลาย เช่น วัดพระธาตุแสงแก้วมงคล วัดพระธาตุหลวงจำไก่ อ่างเก็บน้ำห้วยชมพู

จากการลงพื้นที่ภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้นำผลการสำรวจเป็นข้อมูลเบื้องต้นมาใช้ในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิก เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ มีความยาว 6.33 นาที ดำเนินเรื่องด้วยตัวละครหลักจำนวน 3 ตัว เนื้อเรื่องของสื่อ เล่าประวัติความเป็นมาของหมู่บ้านสองวัฒนธรรมชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ และกิจกรรมทางวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้ามาทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน ได้แก่ การทอผ้า การจักสาน การทอเสื่อ การคั่วกาแฟ การทำอาหาร และการทำตาแหลว (เครื่องหมายพิธีกรรมล้านนา) เพื่อรับเป็นของที่ระลึก



ภาพที่ 3 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ด เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์

ที่มา: ผู้วิจัย, 2565



ภาพที่ 4 ตัวอย่างโมชันกราฟิก เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์

ที่มา: ผู้วิจัย, 2565

ผู้วิจัยนำสื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิก เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้น นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน และตัวแทนชุมชน 6 คน พิจารณาเพื่อประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านการจัดองค์ประกอบภาพ ด้านเสียง และด้านเทคนิคการนำเสนอ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (X bar = 4.23, S.D. = 0.64) พบว่า ด้านเนื้อหาความน่าสนใจและการเล่าเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด (X bar = 4.32 และ 4.30 ตามลำดับ)

มีข้อเสนอแนะด้านเนื้อหา คือ สามารถเล่าเรื่องได้ดี ลำดับเรื่องราวเข้าใจง่าย มีรูปแบบสไตล์ชัดเจนภาพเคลื่อนไหวสื่อให้เห็นถึงความสุขของทั้งคนในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่มาทำกิจกรรมร่วมกัน บทมีความกระชับแต่ควรเพิ่มความพีค/จุดพลิกผันของบทในส่วนของประวัติความเป็นมาให้มีน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น บทในส่วนการทำอาหารมีเนื้อหายาวเกินไป ควรจัดระยะเวลาในการนำเสนอกิจกรรมต่าง ๆ ให้เท่ากัน

ข้อเสนอแนะด้านการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวละครแสดงถึงอัตลักษณ์ของสองวัฒนธรรมได้ชัดเจน มีการใช้ภาพเป็นตัวแทนแทนสถานที่ สัญลักษณ์ต่าง ๆ และการสื่อความหมายที่เข้าใจง่าย สัดส่วนของภาพและสัดส่วนของ ตัวแสดง

เหมาะสมเห็นได้ชัด ภาพนิ่งบางภาพโฟกัสยังไม่ชัดและมุมภาพของภาพเคลื่อนไหวสามารถใช้ได้หลากหลายมากกว่านี้ และความต่อเนื่องบางชิ้นใช้แสงไม่เท่ากัน

ข้อเสนอแนะด้านเสียง เสียงบรรยายประกอบมีการใช้การลงเสียงวอยซ์โอเวอร์ (Voice Over) ได้ดี แต่มีบางช่วงระดับเสียงไม่เท่ากัน เพลงที่ประกอบเป็นเพลงบรรเลงที่ผสมผสานระหว่างอีสานและล้านนาชัดเจน จังหวะดนตรีและเสียงลงตัวกับภาพ

ข้อเสนอแนะด้านเทคนิคการนำเสนอ ควรเพิ่มความเคลื่อนไหวของตัวละครให้มีหลากหลายท่ามากขึ้นการเปลี่ยนฉากโดยใช้สีเป็นตัวแบ่งทำให้เข้าใจง่าย โทนสีสอดคล้องกับอารมณ์ของเรื่องช่วยถ่ายทอดอารมณ์และความน่าสนใจได้ การใช้ทรานซิชัน (Transition) ทำให้ภาพต่อเนื่อง ไม่น่าเบื่อและไม่มากเกินไป ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวให้ใส่ตัวละครเข้ามามีส่วนร่วมด้วยเพื่อทำให้เรื่องไม่แยกขาดกัน

2. ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว

หลังจากดำเนินการทดลองนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์ เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ที่พัฒนาขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวจำนวน 36 คน ด้วยแบบสำรวจความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (X bar = 4.45, S.D. = 0.67) พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา ด้านเสียง และด้านการจัดองค์ประกอบภาพ (X bar = 4.73, 4.54, และ 4.36 ตามลำดับ)

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาจังหวัดพะเยา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยได้มีการวางแผนและขั้นตอนการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์อย่างเป็นลำดับตามกระบวนการของ 3P และได้ผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมาแก้ไขปรับปรุง ทำให้สื่อประชาสัมพันธ์โมชันกราฟิก เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ มีเนื้อหาของสื่อประชาสัมพันธ์ที่นำเสนอมีความสอดคล้องจุดประสงค์ของการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์มีและแนวทางการพัฒนาให้ชุมชนเกิดความยั่งยืน ตามความต้องการของชุมชนที่ต้องการสร้างความเข้าใจและชักชวนให้เข้ามาทำกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์กับชุมชน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มรูปแบบใหม่จากการประชาสัมพันธ์ที่มีอยู่เดิมและสามารถนำไปใช้ได้แบบทั้งออฟไลน์และออนไลน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

ศิริประภา ประภากรเกียรติ (2562) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวโดยใช้แนวคิดชุมชนเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ควรคำนึงการให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมกันในการกำหนดเนื้อหาของสื่อ จะทำให้เกิดประโยชน์ทั้งผู้ผลิตสื่อและผู้นำสื่อไปใช้ และการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์รูปแบบวีดีโอให้มีความน่าสนใจ ดึงดูดนักท่องเที่ยวในการให้ข้อมูลและเข้าถึง สื่อวีดีโอสามารถเล่าเรื่องราวผ่านภาพและเสียงได้ด้วยความรวดเร็ว ชัดเจน เข้าใจง่ายและตรงประเด็น สอดคล้องกับงานวิจัยของนพดล อัครคหสิน (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เทคนิคและกระบวนการสร้างสรรค์สื่อ Motion Infographic เพื่อใช้ในสื่อออนไลน์พบว่า กระบวนการสร้างสรรค์สื่อโมชันอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนหลังการผลิตโดยขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือ ขั้นตอนการเตรียมการผลิตและเครื่องมือที่สำคัญ คือ สตอรี่บอร์ด ส่วนเทคนิคการนำเสนอสื่อ Motion Infographic ในแต่ละขั้นตอนกระบวนการสร้างสรรค์นั้น จะมีเทคนิคเฉพาะของแต่ละขั้นตอน โดยสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การทำให้ทุกคนในทีมสร้างสรรค์เข้าใจตรงกันถึงเนื้อหา จุดประสงค์การนำไปใช้และกลุ่มเป้าหมาย โดยจะต้องสามารถตีความสื่อความหมายและอารมณ์ของงานที่จะออกมาได้ถูกต้องสมบูรณ์แบบที่สุด

2. การศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ของนักท่องเที่ยวจำนวน 36 คน ด้วยแบบสำรวจความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ เรื่อง ชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (X bar = 4.45, S.D. = 0.67) ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ ศึกษา วิธีการออกแบบ และแนวทางการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ จากการสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนจากชุมชน จึงได้แนวคิดในการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีความน่าสนใจมีลักษณะเรียบง่าย เข้าใจง่าย มีการสื่อความหมายของภาพด้วยสัญลักษณ์และเอกลักษณ์ที่บ่งบอกถึงวัฒนธรรมอีสานล้านนาและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริยะกาณฑ์ สุขแก้ว, อัญญาดา กัณฑวงศ์ และทิพย์หทัย ทองธรรมชาติ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์กลุ่มผ้าทอปากะญอบ้านมอทะ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ส่วนการวิจัยพบว่า ความคิดเห็น และความพึงพอใจในระดับมาก โดยได้ศึกษาวิธีการออกแบบและแนวทางการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จึงได้แนวคิดในการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีความน่าสนใจ มีลักษณะเรียบง่าย เข้าใจง่ายชัดเจน มีเอกลักษณ์สื่อถึงกลุ่มผ้าทอปากะญอบ้านมอทะ

ข้อเสนอแนะทางการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษาการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ชุมชนอีสานล้านนา จังหวัดพะเยา ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ด้วยโมชันกราฟิกจะต้องมีการเตรียมงาน วางแผน ออกแบบตัวละครให้เหมาะสมน่าสนใจ และต้องสอดคล้องกับความต้องการของผู้รับชม โดยต้องมีการศึกษาทั้งในกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาในด้านเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัยรูปแบบอื่น เช่น สื่อที่ใช้เทคโนโลยี 360° Virtual Touring และ Virtual Reality Tourism (VR) เป็นต้น

2. ในสื่อต้นแบบควรเพิ่มภาษาอื่นเข้ามาอีก เช่น ภาษาอังกฤษ และภาษาจีน เพื่อให้นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเกิดความเข้าใจมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยา ผู้มอบทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการ “การยกระดับชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสู่การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ชุมชนอีสานล้านนา อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา และชุมชนอีสานล้านนาบ้านจำไก่ เจ้าบ้านที่น่ารักให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญ หัวหน้าโครงการและคณาจารย์ทุกท่านที่ร่วมทำวิจัยในโครงการวิจัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษณ์ ทองเลิศ. (2554). *การถ่ายภาพเชิงวารสารศาสตร์: แนวคิด เทคนิค การวิเคราะห์.* กรุงเทพฯ: อินทนิล.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2556). *ท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์.* สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2564. สืบค้นจาก http://tourisminvest.tat.or.th/งานวิจัย/การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์.

จารุวรรณ โปษยานนท์, สาธิต เชื้ออยู่นาน และนิรมล พรมนิล (2562). *การเชื่อมโยงเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอำเภอดอกคำใต้กับการท่องเที่ยวอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ผ่านเส้นทางระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ หมายเลข 3A การศึกษาระยะที่หนึ่ง : การศึกษาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม.* (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยพะเยา

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

นพดล อัครคหสิน. (2561). *เทคนิคและกระบวนการสร้างสรรค์สื่อ Motion Infographic เพื่อใช้ในสื่อออนไลน์. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ*. การค้นคว้าอิสระนิเทศศาสตรมหาบัณฑิต.

ศิริประภา ประภากรเกียรติ. (2562). *การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวโดยใช้แนวคิดชุมชนเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

สุริยะกาณฑ์ สุขแก้ว, อัญญาดา กัณฑวงศ์ และ ทิพย์หทัย ทองธรรมชาติ. (2564). การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์กลุ่มผ้าทอปากะญอบ้านมอทะ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก. *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 1*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2565. สืบค้นจาก https://maesot.kpru.ac.th.

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. (2564). *การท่องเที่ยวยั่งยืน*. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2565. สืบค้นจาก https://www.dasta.or.th/th/article/278.

อรุณรัตน์ ชินวรณ์. (2553). *สื่อประชาสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Wurzburger, R., Aagesen, T., Pattakos, A., & Pratt, S. (2009). Creative Tourism: A Global Conversation: How to Provide Unique Creative Experiences for Travelers Worldwide. Paper Presented at the 2008 Santa Fe&UNESCO International Conference on Creative Tourism in Santa Fe, New Mexico, USA.

การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

เฉลิมขวัญ จู้จ้อย[1*], ขวัญประภา พิลางาม[1], ธนัชชา จินาพันธุ์[1],
อภิชญา อุรินคำ[1], นันทพันธ์ คดคง[1] และ โชติ บดีรัฐ[1]

Public participation in the development of cultural tourism routes Case study of Ban Mung Subdistrict, Noen Maprang District, Phitsanulok Province

Chalermkwan Joojoy[1*], Kwanprapha Pilangam[1], Tanatcha Jinapan[1],
Aphichaya Urinkham[1], Nanthaphan Kodkong[1] and Chot Bodeerat[1]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program, Faculty of Social Science and Local Development, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : chalewrmkwan.j@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม และ 2) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ การวิจัยเชิงปริมาณใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการกำหนดขนาดตารางสำเร็จรูป ของ “Taro Yamane” จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามจำนวน 400 คน และแบบสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์นายกเทศมนตรี 1 คน กำนัน 1 คน และผู้ใหญ่บ้าน 7 คน รวมทั้งหมด 9 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา แจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) ศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ทั้งหมด 9 ด้าน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) แนวทางการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม พบว่า ควรเน้นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว โดยส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม มีการจัดเส้นทางการเข้าถึงให้ง่าย มีระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน สร้างเครือข่ายการท่องเที่ยว มีการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง สร้างระบบการดูแลความปลอดภัยให้แก่นักท่องเที่ยว และมีการจัดกิจกรรมด้านอาหารให้มากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์และสร้างความน่าสนใจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมให้แก่นักท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี

คำสำคัญ : การมีส่วนร่วม ประชาชน การพัฒนาเส้นทาง การท่องเที่ยว เชิงวัฒนธรรม

Abstract

The purpose of this study is to study public participation in the development of cultural tourism. The purpose of this study is to study the development of cultural tourism routes: ban mung subdistrict region as an example, Noen Maprang District, Phitsanulok. This study adopts a combination of quantitative and qualitative methods. The quantitative research used a sample group obtained from the prefabricated table size of "Taro Yamane" of 400 people. The instruments used for data collection were a questionnaire of 400 people and an interview form by interviewing a mayor, a sub-district headman, and a village headman. 7. A total of 9 people were analyzed using descriptive statistics. frequency distribution, percentage, mean, standard deviation and content analysis. The results of this study show that the level of public participation in the development of cultural tourism. In all nine aspects, it is found to be at a medium level. The development of cultural tourism routes should emphasize the development of tourist attractions. By promoting and developing cultural tourism areas, accessible routes and basic public relations systems. Establish a tourism network, with the support of the government and the private sector, and establish a tourism safety monitoring system. In addition, more public relations and construction of catering activities. Cultural tourism attracts tourists all around the year.

Keywords: Participation, citizens, development of routes, travel, culture

บทนำ

สังคมในปัจจุบันมีความตระหนักถึงความสำคัญของศิลปวัฒนธรรม เทศกาล รวมถึงมรดกทางวัฒนธรรมพื้นบ้านมากขึ้น ประกอบกับความหลากหลายทางวัฒนธรรมของในแต่ละพื้นที่เป็นจุดกำเนิดของการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม นอกจากการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศและพัฒนาเศรษฐกิจแล้วการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการสืบทอดวัฒนธรรมให้คงอยู่ต่อไป การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมจึงได้รับความสนใจเพิ่มสูงขึ้น และมรดกทางวัฒนธรรมของประเทศไทยมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวและได้มีการถ่ายทอดสืบเนื่องมาเป็นเวลานาน ดังนั้นบทความวิชาการนี้ จะเน้นการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเพื่อการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน โดยแสดงถึงแนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในประเทศไทย (การญจนา และศรันยา แสงลิ้มสุวรรณ, 2559) นอกจากนี้ แหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่จำนวนมากกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ไม่มีคุณภาพ เพราะขาดการจัดการที่เหมาะสม สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว คือ หน่วยงานต่าง ๆ และชุมชนมีบทบาทที่ไม่สมดุลในการวางแผน การบริหารงาน และการตลาด ทั้งนี้เพราะแหล่งท่องเที่ยวจำนวนมากได้รับการพัฒนาไปตามนโยบายของรัฐ ซึ่งหน่วยงานส่วนกลางของภาครัฐมักมีบทบาทในการกำหนดนโยบาย วางแผนงาน และดำเนินงานในขณะที่ชุมชนท้องถิ่นในแหล่งท่องเที่ยวมีส่วนร่วมน้อยมาก จึงทำให้ไม่เข้าใจแผนและวิธีการพัฒนาพื้นที่ของตนให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ด้วยเหตุนี้การมีส่วนร่วมอย่างสมดุล ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มจึงเป็นจุดเริ่มต้น

ที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาการท่องเที่ยวรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความยั่งยืน ทั้งนี้การมีส่วนร่วมของทุกกลุ่มต้องครอบคลุมเรื่องการวางแผน และการกำหนดเครื่องมือในการพัฒนาการท่องเที่ยวร่วมกัน (นุชนารถ รัตนสุวงศ์ชัย, 2554)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้เห็นถึงความสำคัญของการเป็นสังคมชนบทที่มีวัฒนธรรมอันดีมีเอกลักษณ์ และวัฒนธรรมโดดเด่นเฉพาะตัวของพื้นที่ตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เช่น วัฒนธรรมที่ยังมีความเชื่อการนับถือผี เชื่อเรื่องโชคราง อีกทั้งยังมีสำเนียงและภาษาพื้นเมือง และมีการละเล่นพื้นบ้านที่มีเอกลักษณ์ แต่ด้วยสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่งความเป็นวัฒนธรรมบางอย่าง จึงอาจถูกหลงลืมไปจนคนรุ่นหลังและนักท่องเที่ยวอาจไม่ทราบถึงวัฒนธรรมที่มีอยู่ในอดีต รวมทั้งปัญหาการขาดการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว ปัญหาการจราจร ปัญหาการกระจายรายได้ในพื้นที่ ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงเห็นสมควรจัดทำวิจัยเรื่อง “การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก” ขึ้นเพื่อส่งเสริมเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในพื้นที่ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาพื้นที่บ้านมุงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์ เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวในพื้นที่และเป็นการเพิ่มรายได้ให้พื้นที่ของตน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อต้องการให้ได้รับข้อมูลทั้งเชิงประจักษ์และความลุ่มลึกทางด้านเนื้อหา โดยผู้วิจัยได้นำดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านมุง จำนวนทั้งหมด 7,055 คน ได้จากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ด้วยตารางสำเร็จรูปของ “Taro Yamane” โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ 379 คน แต่คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง คือ นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลบ้านมุง กำนันตำบลบ้านมุง และผู้ใหญ่บ้าน 7 คน รวม 9 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น นำมาพัฒนาเป็นเครื่องมือวิจัยโดยขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

3.1 แบบสอบถาม (Questionnaire) คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามจากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม และแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสร้างแบบสอบถามจากกรอบแนวคิด (Dickman, 1996) เรื่องการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการพัฒนาการท่องเที่ยว ประกอบด้วยคำถาม 2 ตอน คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และแบบสอบถามการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก โดยมีการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.94

3.2 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) โดยสัมภาษณ์นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลบ้านมุง กำนันตำบลบ้านมุง และผู้ใหญ่บ้าน 7 คน รวม 9 คน โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ เรื่องความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

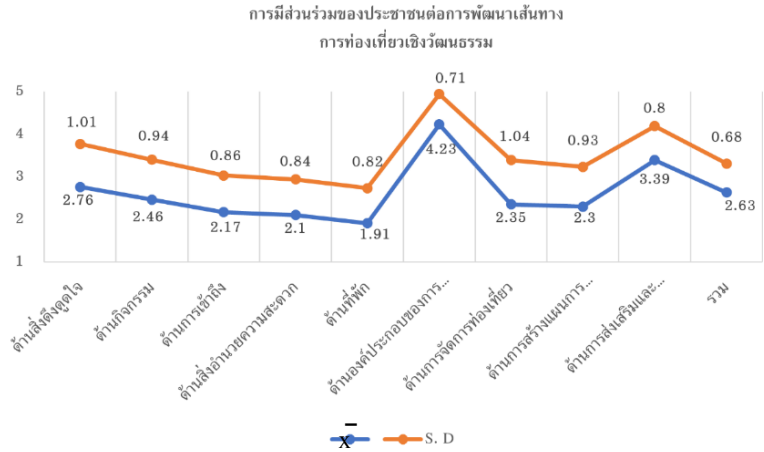
คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยตนเอง แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ได้กลับคืนมาทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามคุณลักษณะส่วนบุคคลโดยใช้สถิตวิเคราะห์ดังนี้ ตัวแปรอิสระมี 2 กลุ่มใช้การทดสอบค่า T-test กรณีตัวแปรอิสระมีมากกว่า 2 กลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวด้วยสถิติ F-test

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนาวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามคุณลักษณะส่วนบุคคลโดยใช้สถิติวิเคราะห์ ดังนี้ ตัวแปรอิสระมี 2 กลุ่ม ใช้การทดสอบค่า T-test กรณีตัวแปรอิสระมีมากกว่า 2 กลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ความ แปรปรวนทางเดียวด้วยสถิติ F-test

ผลการศึกษา

วิเคราะห์การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ทั้งหมด 9 ด้าน



กราฟเส้นแสดงค่า ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

การมีส่วนร่วมของประชาชนโดยรวมทั้ง 9 ด้าน ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.63, S.D. = 0.68) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านองค์ประกอบของการท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 4.23, S.D. = 0.71) รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 3.39, S.D. = 0.80) ด้านสิ่งดึงดูดใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.76, S.D. = 1.01) ด้านกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.46, S.D. = 0.94) ด้านการจัดการท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.35,S.D. = 1.04) ด้านการสร้างแผนการพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.30, S.D. = 0.93) ด้านการเข้าถึงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.17, S.D. = 0.86) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 2.10, S.D.=0.84) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านที่พักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 1.91, S.D. = 0.82)

ผลการสัมภาษณ์

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งใช้กรอบแนวคิดของ (Dickman, 1996) นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลบ้านมุง กำนันตำบลบ้านมุง และผู้ใหญ่บ้าน 7 คน รวม 9 คน พบว่า

ด้านองค์ประกอบของการท่องเที่ยว พบว่า พื้นที่บ้านมุงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ และดึงดูดนักท่องเที่ยว เนื่องจากในพื้นที่บ้านมุงมีแหล่งท่องเที่ยวและทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ เช่น ถ้ำ ภูเขา และน้ำตก บ้านมุงมีวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ที่สืบทอดมายาวนาน โดยองค์ประกอบของการท่องเที่ยวของพื้นที่บ้านมุงนั้น ไม่ว่าจะเป็นด้านที่พัก สิ่งอำนวยความสะดวก ตลอดจนประชาชนมีส่วนร่วมในการสนับสนุนและอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่มีอยู่ในพื้นที่ รวมทั้งมีการให้ความสำคัญแก่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาในพื้นที่เป็นอย่างดี นอกจากนี้องค์ประกอบการท่องเที่ยวที่สำคัญอย่างที่พัก พบว่า มีส่วนในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่บ้านมุงค่อนข้างมากในการดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชมพื้นที่บ้านมุงมากขึ้น

ด้านการจัดการท่องเที่ยว พบว่า พื้นที่บ้านมุงมีการจัดทำแผนการจัดการท่องเที่ยวที่เน้นการมีส่วนร่วม โดยให้ผู้ใหญ่บ้านในแต่ละหมู่บ้านนำข้อมูลที่ได้จากการร่วมประชุมไปถ่ายทอดให้คนในหมู่บ้านได้เข้าใจและรับทราบถึงการวางแผนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ อีกทั้งมีการอำนวยการ และควบคุมกระบวนการทำงานอย่างเหมาะสม เพื่อให้แผนงานเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง จนทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในการยื่นข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งเที่ยวในพื้นที่โดยเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกันไม่ว่าจะสถานะเพศ หรือบุคคลนั้นจะอยู่ในช่วงวัยไหนก็ตาม โดยการเปิดโอกาสให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการเปิดรับความคิดใหม่ ๆ จากคนรุ่นใหม่ด้วย ซึ่งจะช่วยให้คนรุ่นใหม่นั้นกล้าแสดงออกและเป็นการสร้างจิตสำนึกในการรักพื้นที่ของตนอีกทางหนึ่ง

ด้านการสร้างแผนการพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว พบว่า เทศบาลตำบลบ้านมุงได้มีการกระจายข่าวสาร โดยมีการประสานกับผู้ใหญ่บ้านในแต่ละหมู่บ้านช่วยดูแลและประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับแผนการพัฒนา โดยแผนพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว ในพื้นที่บ้านมุงมีแผนที่จะพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนายกเทศมนตรีตำบลบ้านมุงมีความประสงค์ที่จะขับเคลื่อนการท่องเที่ยวทั้ง 8 หมู่บ้าน เป็นการจัดทำแบบเชิงบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานส่วนกลางในพื้นที่ ผู้ใหญ่บ้าน และประชาชน เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายในการเพิ่มศักยภาพการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ให้เกิดการบรรลุเป้าหมายได้ประโยชน์ร่วมกันทุกฝ่าย ซึ่งการจัดทำแผนโดยมีหลายภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมนั้นจะยิ่งทำให้เป้าหมายที่วางไปเกิดผลสำเร็จที่ยั่งยืนมากขึ้น

ด้านการส่งเสริมและการประชาสัมพันธ์ พบว่า พื้นที่บ้านมุงส่วนใหญ่มีการกระจายข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ผ่านผู้ใหญ่บ้านในแต่ละหมู่บ้าน นอกจากนี้ภายในพื้นที่บ้านมุงยังมีการส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ผ่านหอกระจายข่าว ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนในแต่ละพื้นที่เข้าถึงข้อมูลได้ทั่วถึงมากขึ้น อีกทั้งยังมีการใช้สื่อโซเชียลมีเดียเป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อให้ทุกคนได้รับทราบข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ตำบลบ้านมุงได้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้การประชาสัมพันธ์ข่าวสารจะทำให้ประชาชนรับทราบข้อมูลและเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับข่าวสารต่าง ๆ มากขึ้น ตลอดจนทำให้เกิดการเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนมากขึ้นด้วยเช่นกัน วิธีการเข้าไปมีส่วนร่วมที่ชัดเจน

และทราบถึงสิ่งที่ทางส่วนกลางต้องการจะพัฒนาจะยิ่งทำให้ประชาชนเกิดความตระหนักและอยากเข้าไปร่วมพัฒนากับภาคีเครือข่ายเพื่อให้พื้นที่ตนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ ชุมชนสามารถสร้างมูลค่าท้องถิ่นด้วยตนเองได้อย่างยั่งยืน

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านองค์ประกอบของการท่องเที่ยว รองลงมา คือ ด้านการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งดึงดูดใจ ด้านกิจกรรม ด้านการจัดการท่องเที่ยว ด้านการสร้างแผนการพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว ด้านการเข้าถึง ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านที่พัก

ด้านสิ่งดึงดูดใจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมในการส่งเสริมให้บ้านมุงเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักของคนทั่วไปในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มนายกเทศมนตรีตำบลบ้านมุงและผู้ใหญ่บ้าน พบว่า พื้นที่ตำบลบ้านมุงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมจำนวนมาก และเป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรอุดมสมบูรณ์ อีกทั้งเป็นดินแดนแห่งวัฒนธรรมด้วยเหตุนี้ พื้นที่ตำบลบ้านมุงจึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจิตกวี กระจ่างเมฆ และสุดหล้า เหมือนเดช (2562 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมจังหวัดนครปฐม ไทยแลนด์ 4.0 กรณีศึกษาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นลาวครั่งบ้านทุ่งผักกูด ไทยทรงดำบ้านไผ่หูช้างและไทยจีนตลาดบางหลวง พบว่า ด้านสิ่งดึงดูดทางการท่องเที่ยวจัดหาอาสาสมัครเพื่อช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่นักท่องเที่ยว รณรงค์สนับสนุนส่งเสริมยกย่องวัฒนธรรมประเพณีที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของชุมชน พัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกที่ทันสมัยแต่คงไว้ซึ่งอัตลักษณ์เดิม จึงควรมีการปรับปรุงรูปแบบราคาเพื่อเป็นการดึงดูดนักท่องเที่ยว

ด้านกิจกรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมในการส่งเสริมให้ประชาชนในหมู่บ้านและนักท่องเที่ยวมีการทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น การเข้าร่วมประเพณีของหมู่บ้าน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาดา รักเกื้อ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาแนวทางพัฒนาการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของเทศบาลตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ด้านแหล่งหรือกิจกรรมท่องเที่ยว ควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน แล้วให้ชุมชนบริหารจัดการตนเองสามารถช่วยเหลือพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยจัดกิจกรรมชมวิถีชีวิตในชุมชนมีส่วนร่วมในการหาตลาด การจัดกิจกรรมเส้นทางการท่องเที่ยวตามรอยพระพุทธศาสนาให้หลากหลายฝึกอบรมให้ความรู้กับเจ้าของแหล่งสาธิตการทำพระเครื่อง เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี

ด้านการเข้าถึง โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมในการร้องเรียนต่อหน่วยงานเรื่องถนนในชุมชนเกิดการชำรุด เพื่อให้พื้นที่บ้านมุงมีเส้นทางถนนที่ปลอดภัยการสัญจรของยานพาหนะต่าง ๆ สามารถใช้เส้นทางได้สะดวก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตกวี กระจ่างเมฆ และสุดหล้า เหมือนเดช (2562 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จังหวัดนครปฐม ไทยแลนด์ 4.0 กรณีศึกษาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นลาวครั่งบ้านทุ่งผักกูด ไทยทรงดำบ้านไผ่หูช้างและไทยจีนตลาดบางหลวง พบว่า ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวควรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องปรับปรุงพัฒนาให้ถนนสะอาด โล่ง สะดวก และความปลอดภัย ปรับปรุงเส้นทางป้ายบอกทางในระยะทางที่มองเห็นอย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมในการส่งเสริมให้บ้านมุงมีร้านอาหารท้องถิ่น เพื่อสื่อถึงวัฒนธรรมของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตกวี กระจ่างเมฆ และสุดหล้า เหมือนเดช (2562 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมจังหวัดนครปฐม ไทยแลนด์ 4.0 กรณีศึกษาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นลาวครั่งบ้านทุ่งผักกูด ไทยทรงดำบ้านไผ่หูช้างและไทยจีนตลาดบางหลวง พบว่า สิ่งอำนวยความสะดวกควรคำนึงถึงราคาอาหาร สินค้า โดยเฉพาะสินค้าประเภทผ้าทอมือควรมีการปรับราคาให้เหมาะสม ห้องสุขาและสถานที่นั่งพักผ่อน มัคคุเทศก์ท้องถิ่น และน้ำดื่มให้เพียงพอ

ด้านที่พัก โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ คือ ท่านมีส่วนร่วมในการสังเกตการณ์การให้บริการที่มีคุณภาพแก่นักท่องเที่ยวและที่พักต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพยอม ธรรมบุตร (เอกสารประกอบการสอนสถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2549) ได้กล่าวว่า ที่พักแรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในการต้อนรับ จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกในระดับต่างกัน ซึ่งจะทำให้ราคาและบริการในระดับที่ต่างกัน และยังสอดคล้องกับทฤษฎีของ Dickman (1996) กล่าวว่า สถานที่ท่องเที่ยวควรมีจำนวนที่พักที่เพียงพอ พร้อมทั้งมีความหลากหลายด้านราคาและการบริการ และมีความเหมาะสมต่อสถานที่ ที่พักควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งท่องเที่ยวมากนักทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวได้ง่าย และมีความปลอดภัยของที่พักในแหล่งท่องเที่ยว

ด้านองค์ประกอบของการท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านคิดว่าบ้านมุงมีสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมาะแก่การถ่ายรูปและนั่งรับประทานอาหารแก่นักท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับบทสัมภาษณ์ของนายกเทศบาลตำบลบ้านมุงว่า พื้นที่บ้านมุงมีองค์ประกอบการท่องเที่ยวที่น่าสนใจ เป็นที่ดึงดูดแก่นักท่องเที่ยว ทั้งยังมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่น่าสนใจ อาทิ กิจกรรมการปีนผา น้ำตก วัด ร้านค้า ที่พัก และรถขนส่งสาธารณะ ด้วยองค์ประกอบดังกล่าว จึงทำให้นักเที่ยวที่มาเยี่ยมชมเกิดความสะดวกสบายในการท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพยอม ธรรมบุตร (เอกสารประกอบการสอนสถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, 2549) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยว การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ที่พักและ

สิ่งอำนวยความสะดวก กิจกรรมการท่องเที่ยวและส่วนประกอบเบ็ดเตล็ด ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องมีในสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อบริการนักท่องเที่ยวให้ได้รับความสะดวกสบายและปลอดภัยในการท่องเที่ยว

ด้านการจัดการท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมในการจัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างชาวบ้านกับนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับกิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่บ้านมุง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุบัน พรเวียง และคณะ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืนของชาวกะเหรี่ยงบ้านวุ้งกะสัง จังหวัดกำแพงเพชร ที่พบว่าด้านศักยภาพด้านการบริหารจัดการ มีร้อยละคะแนนที่ได้อยู่ในระดับต่ำ ชาวกะเหรี่ยงบ้านวุ้งกะสังจึงมีมติให้ดำเนินการแก้ไขและร่วมกันหาแนวทางการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชาวกะเหรี่ยงบ้านวุ้งกะสัง โดยการคัดเลือก “คณะกรรมการสหกรณ์ชุมชนบ้านวุ้งกะสัง” เพื่อรับผิดชอบการบริหารจัดการการท่องเที่ยว

ด้านการสร้างแผนการพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีส่วนร่วมทำให้นักท่องเที่ยวได้รับรู้ถึงประเพณีวิถีชีวิต และงานเทศกาลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่บ้านมุง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2542) ที่กล่าวว่า การจัดการท่องเที่ยว หมายถึง การวางแผนการท่องเที่ยวและดำเนินการให้เป็นไปตามแผน โดยมีการจัดองค์การการบริหารงานบุคคล การอำนวยการ และการควบคุมอย่างเหมาะสม เพื่อให้เป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของปัญญา เฉลียวชาติ (2560 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนพัฒนาตำบลขององค์การบริหารส่วนตำบลนครสวรรค์ออก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนพัฒนาตำบลขององค์การบริหารส่วนตำบลนครสวรรค์ออก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย

ด้านการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านคิดว่าบ้านมุงมีป้ายสัญลักษณ์และป้ายสื่อความหมายบริเวณแหล่งท่องเที่ยวที่ถูกต้อง ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิรินัฐ สมสาร และอริศราวรรณ นิยมรัตน์จรูญ (2562 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวโดยชุมชนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมบ้านหินสอ หมู่ที่ 6 ตำบลปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย พบว่า การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวโดยชุมชนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม คือ การจัดทำสื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์ การท่องเที่ยวที่แสดงให้เห็นถึงจุดเด่นของชุมชน เนื่องจากชุมชนเป็นพื้นที่ราบสูง ช่วงอากาศหนาวจะเกิดแม่คะนิ้งขึ้น จึงคิดค้นหาวิธีที่จะพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัย คือ เส้นทางแบบผสมผสานเกิดจากการวางแผนผังในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวที่มีความโดดเด่น เพื่อกำหนดเส้นทางการท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวมองเห็น หรือเข้าชมจุดที่น่าสนใจตามแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้ง่าย

สรุปผลการศึกษา

การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม กรณีศึกษาตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นการศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ต่อการพัฒนาเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม จากการศึกษาทำให้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม และทราบความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ต่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยว ซึ่งผลจากการวิจัยด้านเชิงปริมาณสะท้อนให้เห็นว่า ประชาชนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง และเชิงคุณภาพพบว่า พื้นที่บ้านมุงเริ่มมาจากชุมชนขนาดเล็กและค่อย ๆ ขยายพื้นที่จนเป็นบ้านมุงในปัจจุบันที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดพิษณุโลก โดยประชาชนในพื้นที่โดยรวมมีความสามัคคีกันเป็นอย่างดี หน่วยงานส่วนกลางและผู้ใหญ่บ้านมีการประสานงานกันในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ มีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ แต่คณะผู้วิจัยพบว่า หมู่บ้านที่ห่างไกลมีอุปสรรคในการมีส่วนร่วม ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อจำกัดในการร่วมพัฒนาในด้านต่าง ๆ และจากการที่นักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมในพื้นที่จำนวนมากจึงส่งผลให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและภาคีเครือข่าย รวมทั้งภาคประชาชนต้องร่วมมือกันในการหามาตรการที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เพื่อให้พื้นที่ตำบลบ้านมุงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความเข้มแข็ง และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงาม ดังนั้นประชาชนควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ของตน และอนุรักษ์สืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่นมิให้เลือนหาย ในส่วนของด้านการสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวให้มากขึ้นนั้น คณะผู้วิจัยมองว่าควรมีการจัดประชุมแลกเปลี่ยนข้อมูลแผนการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวกับประชาชน เพื่อให้ได้ทราบถึงมูลค่าที่คาดว่าจะได้รับเมื่อพัฒนาเส้นทางหรือผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เมื่อประชาชนรับทราบและทำความเข้าใจ แล้วต่อมาทางเทศบาลและผู้นำท้องถิ่นควรสนับสนุนแผนการพัฒนาให้เห็นผลอย่างเป็นรูปธรรมและควรร่วมผลักดันให้เกิดการปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกในการรักท้องถิ่นแก่ประชาชน ตลอดจนควรมีการเสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาโดยการผลักดันให้เกิดเป็นโครงการ หรือมีการจัดประกวดเส้นทางท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่เพื่อจูงใจให้ประชาชนอยากเข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวของพื้นที่ตนเองให้มากขึ้น หากเกิดเป็นผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์แล้วอาจมีการเปิดโอกาสให้ชุมชนอื่น ๆ มาศึกษาเป็นโครงการโมเดลนำร่องและนำไปปรับใช้กับพื้นที่ของตน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระจายการพัฒนาไปยังพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวกับการส่งเสริมเรียนรู้และพัฒนาวัฒนธรรม เพื่อให้เกิดเป็นศูนย์การเรียนรู้แห่งวัฒนธรรมที่ยั่งยืน และเป็นการอนุรักษ์ประเพณี สืบสานวัฒนธรรมที่สำคัญของท้องถิ่นให้คงอยู่สืบไป

2. ในการจัดทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้บริหารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรศึกษาในประเด็นการสนับสนุนให้ท้องถิ่นมีการจัดทำและส่งเสริมให้มีมัคคุเทศก์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ในท้องถิ่น

3. ในการจัดทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับประเด็นการหาแนวทางพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกของแหล่งท่องเที่ยว ในพื้นที่ตำบลบ้านมุงให้เกิดศักยภาพและประสิทธิผล เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่นักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

การญจนา และศรันยา แสงลิ้มสุวรรณ. (2559). *การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม.* กรุงเทพฯ: สำนักงานพิมพ์แห่งชาติ.

จิตกวี กระจ่างเมฆ และสุดหล้า เหมือนเดช. (2562). *การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จังหวัดนครปฐม ไทยแลนด์ 4.0*. (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2542). *การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน*. เชียงใหม่: คณะมนุษยศาสตร์,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปัญญา เฉลียวชาติ. (2560). *การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนพัฒนาตำบลขององค์การบริหารส่วนตำบลนครสวรรค์ออก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

พยอม ธรรมบุตร. (2549). *เอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่องหลักการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นุชนารถ รัตนสุวงศ์ชัย. (2554). กลยุทธ์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม. *วารสารมนุษยศาสตร์, 18(1), 31-50.*

ศิรินัฐ สมสาร และอริศราวรรณ นิยมรัตน์จรูญ. (2562). *การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวโดยชุมชนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม บ้านหินสอ หมู่ที่ 6 ตำบลปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย*, (วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย). สืบค้นจาก http://www2.huso.tsu.ac.th/ncom/csd/csdful_pdf/c141.pdf

สุชาดา รักเกื้อ. (2560). *แนวทางพัฒนาการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ของเทศบาลตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร*. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 4 (869-880). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

สุบัน พรเวียง, สมชาย อังสุโชติเมธี, สัญญา ม่วงราช, อัชรี กุลบุตร, ปภาดา สอนสิงห์ และประจบ ขวัญมั่น. (2560). *การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืนของชาวกะเหรี่ยงบ้านวุ้งกะสัง จังหวัดกำแพงเพชร*. จังหวัดกำแพงเพชร.

Dickman, S. (1996). *Tourism: An introductory text.* (2nd ed.). Melbourne: Hodder Education.

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษา : เทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ณัฐพล ฉิมมาลี[1], นริศรา งานต้น[1], ปิยภรณ์ หมูยา[1], เพชรมณี พันธุ์[1] และ ธัญวรัตน์ คงนุ่น[1*]

Participation of the people in making local development plans Case Study: Plai Chumphon Subdistrict Municipality, Mueang District, Phitsanulok Province

Nattapon Chimmalee[1], Naritsara ngaton[1], Piyaporn Mooya[1], Pechmanee Pantu[1] and Tunvarat kongnun[1*]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program Faculty of Social Sciences and Local Development Phibunsongkhram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. Email : tunvarat.tan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนและกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ รวมทั้งสิ้น 7,462 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อจำแนกตามรายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นรับฟังความคิดเห็น ด้านการมีส่วนร่วมเข้ามามีบทบาท ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นสร้างความร่วมมือตามลำดับ 2) กระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อจำแนกตามรายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นรับฟังความคิดเห็น ด้านการมีส่วนร่วมเข้ามามีบทบาท ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นสร้างความร่วมมือตามลำดับ

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม กระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น

Abstract

The purpose of this research was to study the level of people's participation and the process of making a local development plan of the municipality. Plai Chumphon Subdistrict, Mueang District, Phitsanulok Province This was a quantitative research with a total of 7,462 people. The questionnaire estimated the values at 5 levels and the statistics used in the data analysis were frequency, percentage, mean and fraction. standard deviation. The results showed that 1) The level of people's participation in the local development plan. Case study: Plai Chumphon Sub-district, Mueang District, Phitsanulok Province. Overall, the average level was moderate and when classified by area, it was found that the average was in descending order. as follows aspect of participation Participate in the information information stage Participation in the hearing process Participation plays a role in participate in the creation cooperation in order 2) The process of making a local development plan, a case study: Plai Chumphon Sub-district, Mueang District, Phitsanulok Province The overall picture was at a moderate level and when classified by aspect, it was found that the averages were arranged in descending order as follows: The aspect of participation in the information Participation in the hearing process Participation plays a role in Participate in cooperative steps in order.

Keywords: participation, the process of making local development plans

บทนำ

นับตั้งแต่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา ถือได้ว่าเป็นทศวรรษสำคัญของการปฏิรูปการปกครองส่วนท้องถิ่นของประเทศไทย เกิดจากการที่รัฐบาลได้เร่งรัดจัดตั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วยองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาลองค์การบริหารส่วนตำบล กรุงเทพมหานครและเมืองพัทยา เพื่อเป็นหน่วยงานหลักในการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น โดยวิสัยทัศน์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้น เพื่อช่วยสนับสนุนส่งเสริมพัฒนาศักยภาพของในองค์กรตอบสนองความต้องการของประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพ และมีทิศทางการพัฒนาที่สอดคล้องแนวนโยบายแห่งรัฐเพื่อนำสู่เป้าหมาย บ้านเมืองน่าอยู่ เชิดชูคุณธรรมและประโยชน์สุขของประชาชน ต่อมารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มาตรา 283 ได้บัญญัติความไว้ว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นย่อมมีอำนาจหน้าที่โดยทั่วไปในการดูแลจัดทำบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นย่อมมีความเป็นอิสระในการกำหนดนโยบายการบริหารการจัดบริการสาธารณะ การบริหารงานบุคคล การเงินและการคลัง และมีอำนาจหน้าที่ของตนเองโดยเฉพาะ โดยต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับการพัฒนาของจังหวัดและประเทศเป็นส่วนรวมด้วย โดยถือว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีสถานะเป็นนิติบุคคล ซึ่งนำมาสู่การกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับการพัฒนาของจังหวัดและประเทศเป็นส่วนรวมด้วย โดยกำหนดกรอบความเป็นอิสระในการปกครองตนเองตามเจตนารมณ์ของประชาชน และความอิสระในการกำหนดนโยบายการบริหารการจัดบริการสาธารณะ

การบริหารงานบุคคล การเงินและการคลัง และมีอำนาจหน้าที่ของตนเองโดยเฉพาะตามพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองสวนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2549 มาตรา 161) บัญญัติให้เทศบาลมีอำนาจหน้าที่ในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของตนเอง และการกำหนดให้รัฐต้องจัดสรรงบประมาณและถ่ายโอนภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงมีความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรรายได้ทั้งที่ท้องถิ่นจัดเก็บเอง และรายได้ที่รัฐบาลจัดสรรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีความโปร่งใสมากที่สุด และต้องมีศักยภาพในการพัฒนาท้องถิ่นของตนเองในการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านการศึกษา ด้านสาธารณสุข ด้านสวัสดิการสังคม ด้านการบริหารจัดการองค์กร เป็นต้น (นายสมชาย สุขป้อม, 2565) แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา การจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นได้เกิดปัญหาในทางปฏิบัติอย่างมากโดยเฉพาะในประเด็นที่สำคัญ คือ ประชาชนในเขตบริการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ค่อยเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำแผนและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่กล้าแสดงความคิดเห็น หรือเสนอแนะประเด็นใหม่ ๆ โดยเฉพาะการเข้าร่วมผ่านการปฏิบัติงานของ “ตัวแทนประชาชน” ในการเสนอปัญหาและโครงการที่ประชาชนต้องการกันจริง ๆ การอนุมัติแผน หรือโครงการต่าง ๆ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่จะเน้นระบบสาธารณูปโภค เช่น การซ่อมถนน ขุดคลอง ท่อระบายน้ำ การปรับภูมิทัศน์ การปรับผิวจราจรการก่อสร้าง ฯลฯ มากกว่าการเสนอโครงการทางด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม ทำให้เทศบาลตำบลพลายชุมพลที่ผ่านมา ขาดการมีส่วนร่วมการจัดทำแผนและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่กล้าแสดงความคิดเห็น หรือเสนอแนะประเด็นใหม่ ๆ โดยเฉพาะการเข้าร่วมผ่านการปฏิบัติงานของ “ตัวแทนประชาชน” ในการเสนอปัญหาและโครงการที่แก้ไขปัญหาในพื้นที่ของเทศบาลตำบลพลายชุมพล

จากปัญหาและผลกระทบดังกล่าวข้างต้น คณะวิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการมุ่งเน้นการดึงประชาชนในพื้นที่เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นอย่างจริงจัง ตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2552 มาตรา 50 บัญญัติถึงการปฏิบัติงานตามอำนาจหน้าที่ต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สุขของประชาชนโดยใช้วิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี และคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาล การจัดทำงบประมาณ การจัดซื้อจัดจ้าง การตรวจสอบ การประเมินผลการปฏิบัติงาน และการเปิดเผยข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น และเป็นแนวทาง หรือข้อเสนอแนะทางนโยบายในการพัฒนาเชิงพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษากระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 5 หมู่บ้าน รวมทั้งสิ้น 7,462 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผู้วิจัยทำการเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบการกระจายอย่างง่าย (Simple random sampling) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสุ่มตัวอย่างแบบให้โอกาสเท่าเทียมกัน (มนัส สุวรรณ, 2544 : 75) โดยใช้หลักการของทาโร่ ยามาเน่ ได้จำนวนทั้งสิ้น 380 คน

ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามหมู่บ้าน เทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

หมู่ 1 บ้านวังหิน	644	32
หมู่ 2 วัดตาลหรือวังตาล	989	50
หมู่ 3 วัดตาล	1,735	89
หมู่ 4 บ้านพลายชุมพล	1,413	72
หมู่ 5 บ้านบางพะยอมใต้	2,681	137
รวมจำนวน	7,462	380

ขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973 : 125) ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 380 คน และการคำนวณมาจากสูตรต่อไปนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนที่ ± 5% หรือ 0.05

แทนค่า จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวนราษฎรตำบลพลายชุมพล คือ

$$n = \frac{7,462}{1+7,462(0.05)^2}$$

$$= 379.64$$

ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ 380 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลในการวิจัยภาคสนาม คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่มีคำถามชนิดปลายปิด (Close-ended Question) ซึ่งแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถาม 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ วุฒิการศึกษา อาชีพ และตำแหน่งหน้าที่ทางสังคม รวม 5 ข้อ มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Check list)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามกระบวนการมีส่วนร่วม 5 ด้าน คือด้านที่ 1 การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร, ด้านที่ 2 การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นรับฟังความคิดเห็น, ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นเข้ามามีบทบาท, ด้านที่ 4 การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นสร้างความร่วมมือ และด้านที่ 5 การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นเสริมอำนาจและกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการอภิปรายผลดังนี้

4.50 – 5.00	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนมากที่สุด
3.50 – 4.49	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนมาก
2.50 – 3.49	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนปานกลาง
1.50 – 2.49	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนน้อย
0 – 1.49	ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับคุณภาพกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามกระบวนการจัดทำแผนที่มีคุณภาพ 4 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ขั้นตอนการจัดทำ, ด้านที่ 2 ขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ, ด้านที่ 3 ขั้นร่วมรับผลประโยชน์ และด้านที่ 4 ขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผนพัฒนา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปผู้ศึกษาได้ทำการการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา อาชีพ ตำแหน่งหน้าที่ทางสังคม โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลการมีส่วนร่วมของประชาชนผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 2 เกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน จากการศึกษาเรื่อง “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก” โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ

(Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับตัวแปรการมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นรับฟังความคิดเห็น การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นเข้ามามีบทบาท การมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นสร้างความร่วมมือ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นเสริมอำนาจ และกำหนดเกณฑ์สำหรับใช้ในการอภิปรายผล ดังนี้

3. การวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 3 เกี่ยวกับกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น จากการศึกษาเรื่อง "การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบลเขตเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก" โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับตัวแปรขั้นตอนการจัดทำ ขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติขั้นตอนร่วมรับผลประโยชน์ และขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผนพัฒนา และกำหนดเกณฑ์สำหรับใช้ในการอภิปรายผล ดังนี้

4.50 – 5.00	ระดับคุณภาพจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นดีเลิศ
3.50 – 4.49	ระดับคุณภาพจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นดี
2.50 – 3.49	ระดับคุณภาพจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นปานกลาง
1.50 – 2.49	ระดับคุณภาพจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นน้อย
0 – 1.49	ระดับคุณภาพจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก พบผลการศึกษา ดังนี้

1.1 ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นให้ข้อมูลข่าวสาร อยู่ในระดับปานกลาง

1.2 ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นรับฟังความคิดเห็น พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นรับฟังความคิดเห็น อยู่ในระดับปานกลาง

1.3 ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นเข้ามามีบทบาท พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นเข้ามามีบทบาท อยู่ในระดับปานกลาง

1.4 ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นสร้างความร่วมมือ พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นสร้างความร่วมมือ อยู่ในระดับปานกลาง

1.5 ด้านการมีส่วนร่วมขั้นเสริมอำนาจ พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านการมีส่วนร่วมขั้นเสริมอำนาจ อยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการศึกษาระดับคุณภาพกระบวนการจัดทำแผนของเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยโดยเรียงลำดับ ดังนี้ ด้านขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผน ด้านขั้นตอนการจัดทำแผน ด้านขั้นตอนร่วมรับผลประโยชน์ และด้านขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ พบผลการศึกษา ดังนี้

2.1 ด้านขั้นตอนการจัดทำแผน พบว่า ระดับคุณภาพในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพลด้านขั้นตอนการจัดทำแผนอยู่ในระดับปานกลาง

2.2 ด้านขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ พบว่า ระดับคุณภาพในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ อยู่ในระดับปานกลาง

2.3 ด้านขั้นตอนร่วมรับผลประโยชน์ พบว่า ระดับคุณภาพในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านขั้นตอนร่วมรับผลประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง

2.4 ด้านขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผน พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลตำบลพลายชุมพล ด้านขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผน อยู่ในระดับคุณภาพการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบลเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ตามวัตถุประสงค์สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากการศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบล กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก รวม 5 ด้าน พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนตำบล โดยภาพรวมอยู่ในระดับ

ปานกลาง เมื่อพิจารณาจำแนกตามรายด้านมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือ ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นรับฟังความคิดเห็น อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นเข้ามามีบทบาท อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นเสริมอำนาจ อยู่ในระดับปานกลาง และด้านที่ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมในขั้นสร้างความร่วมมือ อยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับปัญญา เฉลียวชาติ (2560) พบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนโดยภาพรวม อยู่ในระดับน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ประกอบด้วย ด้านการมีส่วนร่วมในการประเมินผล ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการสำหรับด้านที่อยู่ในระดับมาก จำนวน 1 ด้าน คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ สอดคล้องกับสุเนติลักษณ์ ยกเทพ และยุภาพร ยุภาศ (2560) พบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนา ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง เป็นไปตามที่สมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเทศบาลตำบล มีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาเทศบาล ทั้งในด้านเศรษฐ์กิจ สังคม และวัฒนธรรม

2. จากการศึกษาคุณภาพของกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษา : ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก รวม 4 ด้าน พบว่า คุณภาพของกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาจำแนกตามรายด้านมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านขั้นตอนการติดตามและประเมินผลแผน อยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านขั้นตอนการจัดทำแผน อยู่ในระดับปานกลาง ด้านขั้นตอนร่วมรับผลประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง และด้านที่ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ด้านขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ อยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับวิลัยจิตร เสนาราช (2559) พบว่ามี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม ด้านการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ และด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เทศบาลตำบลพลายชุมพลควรสร้างกลไกหรือช่องทางให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการ กำหนดนโยบายการพัฒนาท้องถิ่น และร่วมในกระบวนการตัดสินใจในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น มากกว่าการทำเวทีประชาคมเป็นขั้นตอนหลัก

2. เทศบาลตำบลพลายชุมพลควรจัดตั้งบอร์ดประชาสัมพันธ์ในแต่ละชุมชน เพื่อให้ประชาชนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ รวมถึงการให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับอำนาจ

3. เทศบาลตำบลพลายชุมพล ควรเปิดช่องทางใหม่ให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการ ติดตาม ตรวจสอบความโปร่งใสด้านการดำเนินงาน การใช้งบประมาณ การประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแผนพัฒนาเทศบาลมากขึ้น

4. โครงการที่เกินศักยภาพในแผนพัฒนาชุมชนที่ประชาชนเสนอไปแล้วไม่ได้รับการบรรจุเข้าสู่แผนพัฒนาห้าปี หรือเข้าสู่เทศบัญญัติประจำปีทางเทศบาลตำบลพลายชุมพล ควรออกเอกสารชี้แจง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งถัดไป

1. สำนักปลัดเทศบาลตำบลพลายชุมพล ควรมีการจัดประชุมประชาคม ควรจัดรูปแบบที่เรียบ ง่าย อาจจัดประชุมประชาคมเป็นประจำทุกเดือน หรือมีการจัดทำโครงการเทศบาลฯ สัญจรเพื่อรับฟัง ความคิดเห็นและแก้ไขปัญหาของประชาชนในชุมชน

2. สำนักปลัดเทศบาลตำบลพลายชุมพล ควรจัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องระเบียบฯ กฎหมายการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น และกฎหมายอื่น ๆ แก่ประชาชนและคณะกรรมการด้านต่าง ๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจ และความใกล้ชิดแก่ประชาชนในพื้นที่ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ปัญญา เฉลียวชาติ. (2560). *การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนพัฒนาตำบลขององค์การบริหารส่วนตำบลนครสวรรค์ออก อำเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2565, จาก http://ns.nsru.ac.th/bitstream/nsru/183/1/Punya_chalieochart.pdf

มนัส สุวรรณ. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิลัยจิตร เสนาราช. (2559). *การส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นขององค์การบริหารส่วนตำบลดอนกลาง อำเภอโกสุมพิชัย จังหวัดมหาสารคาม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2565 จาก http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2561/ไดรฟ์ฉัน/file%20วิจัยปกอ่อน/21/วิลัยจิตร%20%20เสนาราช%20ส่งขอทุนวิจัย/PDF/Senarat%20Wilaijit.pdf

สมชาย สุขป้อม. (2565). *ปัญหาการจัดทำแผนพัฒนาชุมชน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2565 จาก http://www.pc.go.th/index.php.

สุเนติลักษณ์ ยกเทพ และยุภาพร ยุภาศ. (2560). *การส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลตำบลบ้านเดื่อ อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2565 จาก https://so03.tci-thaijo.org/index.php/journal-peace/art

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินความเสี่ยงของการปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี

จรัณธร บุญญานุภาพ[1*], ปรีดิพัทธ์ รูโปบล[1], วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์[2], พิสิษฐ์ พานิช[3], ณัฐภาส ศรีเลิศ[3], จุรีพร ดวงกลาง[4], สุภาพร ปานสุข[4] และ กิติศักดิ์ พรมโสภา[1]

Economic Cost-Benefit Analysis and Risks Assessment in Rice Farming in Huai Krasiew Sub-watershed Area, Suphanburi Province

Jaruntorn Boonyanuphap[1*], Preedipat Rupobon[1], Wanwisa Pansak[2], Pisit Panish[3], Natthaphass Srilert[3], Jureeporn Duangklang[4], Supaporn Pansuk[4], and Kitisak Promsopha[1]

[1]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

[3]กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[4]สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน 811 ถนนสามเสน แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพ ฯ 10300

[1]Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand

[2]Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170 Thailand

[3]Division of Land use Planning and Policy, Land Development Department, Bangkok 10900 Thailand

[4]Bureau of Project Management, Royal Irrigation Department, Bangkok 10300 Thailand

*Corresponding author. E-mail address: charuntornb@nu.ac.th

บทคัดย่อ

พื้นที่เกษตรกรรมในลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนล่างประสบน้ำท่วมและเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นประจำ ทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูก อีกทั้งในปัจจุบันต้นทุนการปลูกข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้น ขณะที่ราคาผลผลิตข้าวมีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้เกษตรกรเกิดความเสี่ยงในการปลูกข้าวเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการปลูกข้าวในพื้นที่เขตชลประทานเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทานของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตอนล่างที่อยู่ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว จากการศึกษาพบว่า การปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 3,509.14 บาท/ไร่ มีกำไร 2,968.99 บาท/ไร่ (B/C Ratio 1.85) และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 2,589.14 บาท/ไร่ มีกำไร 3,888.99 บาท/ไร่ (B/C Ratio 2.50) และการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 5,162.32 บาท/ไร่ มีกำไร 5,049.71

บาท/ไร่ (B/C Ratio 1.98) และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดิน มีต้นทุนรวม 3,825.93 บาท/ไร่ มีกำไร 6,386.10 บาท/ไร่ (B/C Ratio 2.67) นอกจากนี้ ประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าวที่เกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยความเสี่ยงระดับความเสี่ยงสูง ในการปลูกข้าวที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ได้แก่ การทำคันนา ฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วง การระบาดของโรคข้าว และการระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช ขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่เขตชลประทานมีความเสี่ยงระดับความสูง ได้แก่ การเตรียมเงินลงทุน การระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช การกำจัดหญ้าวัชพืชในขั้นตอนการดูแลรักษา และสภาพต้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยว ผลการศึกษาเป็นชุดข้อมูลสำคัญที่ใช้วางแผนเพื่อลดต้นทุนในการผลิตข้าว และสามารถนำไปวางแผนจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว เพื่อให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ การประเมินความเสี่ยง การปลูกข้าว

Abstract

Agriculture areas in lower Huai Krasiew Sub-watershed area have been regularly suffering from flood with drought causing damage to cultivated area. Moreover, the cost of rice cultivation presently tends to increase, whilst the price of rice production tends to decrease resulting in more risk of rice farming. This study aimed to conduct economic cost-benefit analysis and risk assessment of rice planting in irrigated area compared to rice planting in non-irrigated area of Huai Krasiew Sub-watershed Area, Suphanburi Province. The study found that the in-season rice planting in non-irrigated area in the case of using harvesting machinery and land rental fee showed the total cost of 3,509.14 Baht/Rai, and profitable 2,968.99 Baht/Rai (B/C Ratio 1.85), whereas the case of using harvesting machinery and none land rental fee showed the total cost of 2,589.14 Baht/Rai, and profitable 3,888.99 Baht/Rai (B/C Ratio 2.50). For off-season rice planting in non-irrigated area in the case of using harvesting machinery and land rental fee showed the total cost 5,162.32 Baht/Rai, and profitable 5,049.71 Baht/Rai (B/C Ratio 1.98), the case of using harvesting machinery and none land rental fee showed the total cost 3,825.93 Baht/Rai, and profitable 6,386.10 Baht/Rai (B/C Ratio 2.67). Risk issues in rice farming of both areas were similar. With rice planting that rice farmers in non-irrigated area encountered are at a risk high level as followed: ridge, drought/dry spell, rice disease outbreak and the infestation of rice insects/pests, whilst rice planting that rice farmers in irrigated area encountered are at a risk high level as followed: investment preparation, the infestation of rice insects/pests, Removal of weeds in the maintenance process, and condition of rice plants before harvesting. The results can be a significant dataset for cost reduction planning of rice production, and can be used for risk management planning resulting in more farm income.

Keywords: Economic Cost and Benefit Analysis, Risks Assessment, Rice Cultivation

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย และมีความสำคัญต่อการเลี้ยงชีพของคนไทย ตั้งแต่ในอดีตคนไทยบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก มีการปลูกแบบสมัยโบราณ โดยใช้ควายไถนา ใช้แรงงานงานคนดำนาและเก็บเกี่ยว และเก็บข้าวไว้บริโภคภายในครอบครัว ต่อมาได้มีวัฒนาการการปลูกข้าวมากขึ้น มีการนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยแบ่งเบาแรงงานคน (จรินทร และจุฑาธิป, มปป.) และมีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และฮอร์โมนในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตข้าวนั้นมีแนวโน้มลดลง ส่งผลกระทบให้เกษตรกรขายข้าวได้ในราคาที่น้อยลง (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2565) ทั้งนี้ เกษตรกรยังต้องเผชิญกับความเสี่ยงจากการเพาะปลูกข้าวในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียม ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการดูแลรักษา และขั้นตอนการเก็บเกี่ยว (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, มปป.; พงศ์ประสิทธิ์, 2564) ซึ่งความเสี่ยงจากการทำนาในขั้นตอนต่าง ๆ และความรุนแรงของความเสี่ยงที่เกษตรกรแต่ละคนเผชิญจะแตกต่างกันออกไป โดยขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูก สภาพภูมิอากาศ สภาพทางกายภาพของพื้นที่ เป็นต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำท่าจีน ตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของประเทศไทย เป็นลำห้วยที่มีความลาดชันมาก เมื่อฝนตกจะมีน้ำไหลหลากอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่บริเวณตอนล่าง และยังส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูกและที่อยู่อาศัยบริเวณดังกล่าวเป็นประจำเกือบทุกปี แต่ในระยะที่ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานจะมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการเพาะปลูกทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ อยู่เสมอ (บูรณโภค บุระเนตร, 2552) แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการสร้างเขื่อนกระเสียวขึ้นในปี พ.ศ. 2523 โดยสามารถเก็บกักน้ำได้ 240 ล้านลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนกระเสียวเข้าขั้นวิกฤติมาหลายปี เนื่องจากเกิดภาวะภัยแล้งและฝนทิ้งช่วงบ่อยครั้งขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาในการทำแผนการจัดสรรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การผลิตน้ำประปา และการใช้ในภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกข้าวนาปรังและการปลูกอ้อย ทั้งนี้ พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนกระเสียวมีเนื้อที่ประมาณ 350,000 ไร่ ซึ่งอยู่บริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำ (Downstream) ในเขตอำเภอหนองหญ้าไซและด้านทิศตะวันออกของอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยเป็นแหล่งผลิตข้าวนาปรัง ขณะที่พื้นที่ท้ายเขื่อนกระเสียวบางส่วนในเขตอำเภอด่านช้างอยู่นอกเขตชลประทาน โดยปลูกข้าวนาปีที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก จึงทำให้ผลผลิตของข้าวนาปีที่ปลูกนอกเขตชลประทาน (668.42 กิโลกรัมต่อไร่) มีน้อยกว่าผลผลิตของข้าวนาปรังในพื้นที่โครงการชลประทาน (745.71 กิโลกรัมต่อไร่) ค่อนข้างชัดเจน (นงนภัส ประสิทธิ์วัฒนชัย, 2560, น.3-26) อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนที่ไม่เพียงพอต่อการปลูกข้าวนาปีในพื้นที่ท้ายเขื่อนกระเสียวที่อยู่นอกเขตชลประทาน

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารทางวิชาการและดำเนินการสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลต้นทุน ผลตอบแทน และความเสี่ยงของการปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี ดังนั้นการศึกษา

ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการปลูกข้าวในพื้นที่เขตชลประทาน เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทานของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวที่อยู่ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว ซึ่งเป็นกระบวนการในการระบุถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและเป็นการพิจารณาถึงความรุนแรงของความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากความเสี่ยงนั้น (U.S. Department of Homeland Security, 2565) ผลการศึกษาทำให้ได้ชุดข้อมูลสำคัญที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษาสามารถนำไปวางแผนเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต รวมถึงการลดหรือป้องกันความเสี่ยงของการปลูกข้าว นอกจากนี้ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมพัฒนาที่ดิน และกรมชลประทาน สามารถนำผลการวิจัยที่ได้นำไปวางแผนจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าวเพื่อลดความความเสี่ยงในการปลูกข้าวและทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

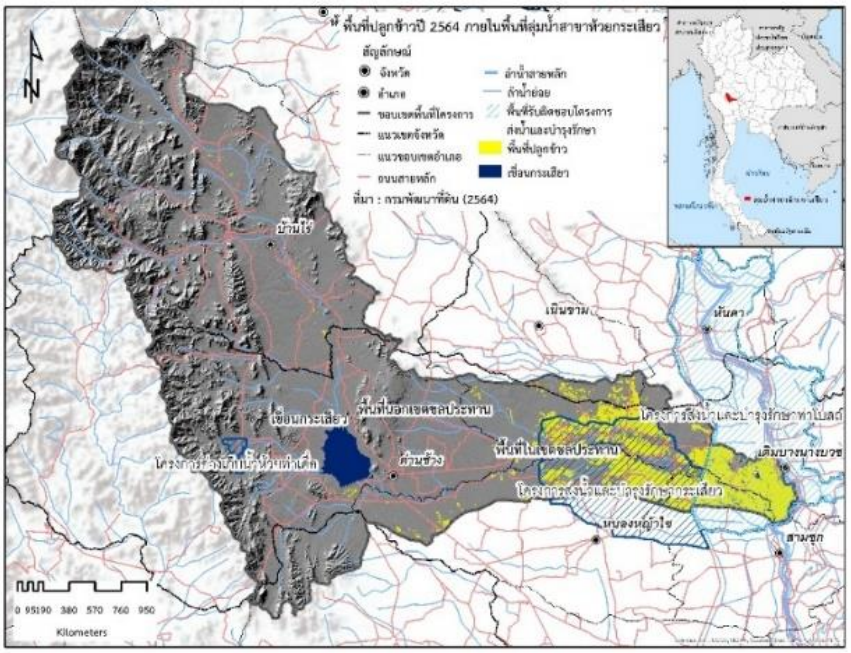
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี มีขอบเขตระหว่างละติจูดที่ 14 41′ 37.9248″ ถึง 15 16′ 54.0516″ และลองจิจูด 99 20′ 19.8954″ ถึง 100 6′ 41.6586″ มีเนื้อที่ประมาณ 1,206,157.37 ไร่ (1,929.86 ตารางกิโลเมตร) ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ พื้นที่ภูเขาลาดชันสลับกับที่ราบในฝั่งตะวันตกและเป็นพื้นที่ราบลุ่ม โดยมีความสูงประมาณ 2 ถึง 58 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพภูมิอากาศทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวอยู่ภาพใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีฝนตกชุกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,125.37 มิลลิเมตร การใช้ที่ดินส่วนใหญ่ พบว่า การใช้ที่ดินประเภทไร่อ้อย มีพื้นที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ป่าผลัดใบ มันสำปะหลัง ข้าวนาปรัง พื้นที่จำพวกเมืองและสิ่งปลูกสร้าง การวิจัยในครั้งดำเนินการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่ผลิตข้าวนอกเขตชลประทาน พื้นที่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว (Mid watershed) โดยเป็นพื้นที่ท้ายเขื่อนกระเสียวที่อยู่นอกเขตชลประทาน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรน้ำฝน มีการพัฒนาระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ของพื้นที่นอกเขตชลประทานเป็นที่ราบ และพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่ลอนลาด ขณะที่ด้านทิศตะวันตกมีสภาพเป็นภูเขาสูงชัน และ 2) พื้นที่ผลิตข้าวในเขตชลประทาน พื้นที่บริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำ (Downstream/Lower watershed) โดยเป็นพื้นที่ท้ายเขื่อนกระเสียวที่อยู่ในเขตชลประทาน ได้แก่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ของพื้นที่เขตชลประทานเป็นที่ราบและที่ราบลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 1

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นรายบุคคล เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในกิจกรรมการปลูกข้าว รวมถึงข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลครัวเรือนของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี จากกรมชลประทาน



รูปที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี (ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2564)

กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกข้าวในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี มีเกษตรกรที่ปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทาน 694 ครัวเรือน และเกษตรที่ปลูกข้าวในพื้นที่เขตชลประทาน 7,536 ครัวเรือน ทั้งนี้ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสมการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ใช้สมการดังนี้ (Yamane, 1973 อ้างในภัทรานิษฐ์ และคณะ, มปป.) โดยได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน 87 ราย และเกษตรกรในพื้นที่เขตชลประทาน 99 ราย

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ; N = ขนาดของประชากร; e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถาม โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายโดยตรง ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ส่วนที่ 2 ข้อมูลลักษณะการถือครองที่ดินและการใช้ที่ดินของเกษตรกร ส่วนที่ 3 ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกข้าว และส่วนที่ 4 ข้อมูลความเสี่ยงของการปลูกข้าว นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทวนสอบข้อมูลอีกครั้งหากข้อมูลที่ได้มาไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน ด้วยการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ เนื่องจากการดำเนินโครงการวิจัยอยู่ในระหว่างการใช้มาตรการการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลราคาของผลผลิตข้าวและอัตราค่าจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษาเป็นข้อมูลหลักเพื่อใช้ประเมินมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการลงทุนการผลิตและค่าตอบแทนจากผลผลิต และได้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumption) ให้เปรียบเทียบมูลค่าของต้นทุนและผลตอบแทนแต่ละรายการสำหรับ 1 ฤดูกาลเพาะปลูกต่อเนื้อที่ 1 ไร่ ของการปลูกข้าวนาปีนอกเขตชลประทานและการปลูกข้าวนาปรังที่อยู่ในเขตชลประทาน

ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นไปตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่จะต้องประเมินค่าใช้จ่ายจากการใช้วัสดุแรงงาน ค่าเสื่อมอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากเกษตรกร เพื่อให้เห็นเป็นตัวเงินที่ถูกต้องตามความเป็นจริงที่สุด (สุภาวี, 2556; จรินทร และจุฑาธิป, มปป.) โดยต้นทุนมีการแบ่งออกเป็นต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร การคำนวณต้นทุน ผลตอบแทนและกำไรสามารถทำได้โดยใช้สมการ ดังนี้ (พงษ์นภา และอรณิชา, 2561)

$$\text{ต้นทุนรวม} = \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร}$$

$$\text{กำไร} = \text{ผลตอบแทน} - \text{ต้นทุนรวม}$$

ทั้งนี้ ได้มีการปรับมูลค่าทางการเงินของต้นทุนและผลตอบแทนให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจตามราคาเงาที่สะท้อนค่าเสียโอกาสของสังคม โดยคำนวณจากตัวปรับค่า (Conversion Factor) สำหรับกลุ่มสินค้าและบริการต่าง ๆ ในประเทศไทย ตามการศึกษาของ Ahmed (1983) โดยได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลก (ตารางที่ 1) และการคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) สามารถนำมาใช้เพื่อพิจารณาถึงมูลค่าของผลตอบแทนที่มีมากกว่าหรือน้อยกว่ามูลค่าของต้นทุน โดย B/C Ratio ของการดำเนินการปลูกข้าวที่เหมาะสมต้องมีค่ามากกว่า 1 หรืออย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ($B/C \geq 1$) ซึ่งสมการคำนวณ ดังนี้

$$\text{B/C ratio} = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

ตารางที่ 1 ค่า Conversion Factors ตามการศึกษาของ Ahmed (1983)

รายการ	Conversion Factors
1. ตัวปรับค่ามาตรฐาน (ถ่วงน้ำหนักสินค้าที่มีการซื้อขายในตลาด)	0.92
2. ตัวปรับค่าจำแนกตามกลุ่มสินค้า	
- สินค้าอุปโภคบริโภค	0.95
- สินค้าขั้นกลาง	0.94
- สินค้าทุน	0.84
- ปุ๋ยเคมี	0.92
- สารเคมีการเกษตร	0.88
- เมล็ดพันธุ์/ต้นพันธุ์	0.94
- คมนาคม/ขนส่ง	0.87
- แรงงาน	0.92

ที่มา : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2558, น. 4-38

หมายเหตุ : ค่า Conversion Factors น้อยกว่า 1 มีการบิดเบือนราคา โดยการเก็บภาษีหรือการผูกขาด มากกว่า 1 มีการบิดเบือนราคา โดยการให้เงินอุดหนุนการผลิต เท่ากับ 1 ไม่มีการบิดเบือนราคา

การประเมินความเสี่ยงในการปลูกข้าว

1) การคำนวณดัชนีความรุนแรงของความเสี่ยง (Severity Index) การคำนวณดัชนีความรุนแรงของความเสี่ยงมี 2 ขั้นตอนย่อย (เบญจพรรณ และคณะ, 2549) คือ

(1) การคำนวณดัชนีความรุนแรงของแต่ละชนิดความเสี่ยงของเกษตรกรแต่ละราย การคำนวณส่วนนี้เป็นการปรับค่าความรุนแรงของความเสี่ยงที่เกษตรกรแต่ละรายระบุให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีสมการคำนวณ ดังนี้

$$S_{ij} = 1 + \frac{(r_{ij} - 1)}{(n_j - 1)}$$

Sij = Severity Index ของความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i ระบุโดยตัวอย่าง j

ri = จำนวนตัวอย่างที่ระบุความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i ระบุโดยตัวอย่าง j

nj = จำนวนชนิดของความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ที่ระบุโดยตัวอย่าง

(2) การคำนวณหาดัชนีความรุนแรงของแต่ละชนิดความเสี่ยงของกลุ่มเกษตรกร ซึ่งแบ่งตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์หรืออื่น ๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ได้ โดยมีสมการคำนวณ ดังนี้

$$S_i = \frac{\sum_j S_{ij}}{n_i}$$

Si = Severity Index ของความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i

ni = จำนวนตัวอย่างที่ระบุความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i

2) การคำนวณดัชนีการเกิดความเสี่ยง (Incidence Index) เป็นการพิจารณาถึงความถี่ของการเกิดขึ้นของความเสี่ยงชนิดต่าง ๆ โดยมีแนวคิดว่าความเสี่ยงชนิดใดที่เกษตรกรหลาย ๆ รายระบุถึงย่อมแสดงถึงความรุนแรงหรือความสำคัญของความเสี่ยงชนิดนั้น ๆ ด้วย โดยมีสมการคำนวณ ดังนี้

$$I_i = \frac{n_i}{\mathrm{N}}$$

Ii = Incidence Index ของความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i

ni = จำนวนตัวอย่างที่ระบุความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่สำรวจหรือกลุ่ม

3) การคำนวณดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) ดัชนีความเสี่ยงในที่นี้เป็นการพิจารณาความรุนแรงหรือความสำคัญของความเสี่ยงแต่ละชนิดว่ามาจากทั้งส่วนที่เกษตรกรระบุให้ลำดับความสำคัญและส่วนที่เกษตรกรระบุซ้ำ ๆ กัน ซึ่งการคำนวณดัชนีความรุนแรงหรือความสำคัญของความเสี่ยงจากทั้งสองส่วนนี้ แต่ละส่วนอาจมีน้ำหนักแตกต่างกันหรือเท่ากันก็ได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้น้ำหนักของดัชนีความรุนแรงและน้ำหนักดัชนีการเกิดความเสี่ยงของแต่ละประเด็นมีค่าเท่ากัน ดังนั้นดัชนีความเสี่ยง (Risk Index) จึงเท่ากับอัตราส่วนของดัชนีการเกิดความเสี่ยงต่อดัชนีความรุนแรงของความเสี่ยงชนิดนั้น โดยมีสมการ ดังนี้

$$R_{i(1/1)} = \frac{I_i}{S_i}$$

โดยที่ Ri(1/1) = Risk Index ของความเสี่ยง (ปัญหา/ความกังวลใจ) ชนิดที่ i

การหาระดับความเสี่ยงในการปลูกข้าว

1) การหาค่าพิสัย (Range) ใช้แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล เพื่อหาความแตกต่างของข้อมูลสูงสุดและต่ำสุดของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีสมการดังนี้ (ส่วนวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางการเงิน, มปป.)

พิสัย = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด

2) การหาความกว้างของอัตรภาคชั้น (Class Interval) หรือ ช่วงของคะแนน ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้จำนวนอัตรภาคชั้น มี 3 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงสูง ระดับความเสี่ยงปานกลาง และระดับความเสี่ยงต่ำ

$$\text{ความกว้างของอัตรภาคชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอัตรภาคชั้น}}$$

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

ข้อมูลสถานภาพของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และพื้นที่เขตชลประทาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 65) มีอายุระหว่าง 61 – 70 ปี (ร้อยละ 33) จบการศึกษาระดับ

ประถมศึกษา (ร้อยละ 62) ทั้งนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่มากกว่า 20 ปี (ร้อยละ 94) มีที่ดินเป็นของตนเอง (ร้อยละ 77) อาชีพหลักเป็นเกษตรกร (ร้อยละ 93) มีรายได้รวมของครัวเรือนในรอบปีที่ผ่านมาอยู่ระหว่าง 50,000 – 100,000 บาท (ร้อยละ 37) และส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นสมาชิกทางสังคม (ร้อยละ 73) คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน (ร้อยละ 59) นอกจากนี้ แหล่งน้ำที่เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับ ได้แก่ การชลประทานที่มีระบบสร้างโดยรัฐบาล (ร้อยละ 77) รองลงมา คือ น้ำฝน (ร้อยละ 12)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์การปลูกข้าว พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

การปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดิน และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดิน พบว่า มีต้นทุน 3,509.14 และ 2,589.14 บาท/ไร่ ตามลำดับ มีค่าเช่าที่ดิน 920 บาท/ไร่ และค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ทางการเกษตร 6.90 บาท/ไร่ ทั้งนี้ ต้นทุนผันแปรของการปลูกข้าวทั้ง 2 กรณีที่มีมูลค่ามากที่สุด ได้แก่ ค่าจ้างเครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิต เฉลี่ย 506 บาท/ไร่ รองลงมา ค่าปุ๋ยบำรุง (ระยะ 15 – 20 วัน) และค่าปุ๋ยบำรุง (ระยะ 50 – 60 วัน) เฉลี่ย 394.68 บาท/ไร่ และค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 เฉลี่ย 282 บาท/ไร่ มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 625 กิโลกรัม/ไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ย 10.365 บาท/กิโลกรัม มีผลตอบแทนการปลูกข้าวเฉลี่ย 6,478.13 บาท/ไร่ ดังนั้น การปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทานทั้ง 2 กรณี มีกำไรเฉลี่ย 2,968.99 และ 3,888.99 บาท/ไร่ ตามลำดับ และมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.85 และ 2.50 ตามลำดับ

การปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่เขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดิน และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดิน พบว่า มีต้นทุน 5,162.32 และ 3,825.93 บาท/ไร่ ตามลำดับ มีค่าเช่าที่ดิน 1,336.39 บาท/ไร่ ทั้งนี้ ต้นทุนผันแปรของการปลูกข้าวทั้ง 2 กรณีที่มีมูลค่ามากที่สุด ได้แก่ ค่าปุ๋ยเคมี เฉลี่ย 843.21 บาท/ไร่ รองลงมา ค่าจ้างเครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิต เฉลี่ย 499.97 บาท/ไร่ และค่าเตรียมแปลงปลูก (ไถทุกประเภท) เฉลี่ย 489.79 บาท/ไร่ มีผลผลิตข้าวพันธุ์หอมปทุม เฉลี่ย 904.52 กิโลกรัม/ไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ย 11.29 บาท/กิโลกรัม มีผลตอบแทนการปลูกข้าวเฉลี่ย 10,212.03 บาท/ไร่ ดังนั้น การปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่เขตชลประทานทั้ง 2 กรณี มีกำไรเฉลี่ย 5,049.71 และ 6,386.10 บาท/ไร่ ตามลำดับ และมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.96 และ 2.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ทั้งนี้ ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ ร้อยละ 6.5 ของการผลิตข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และพื้นที่เขตชลประทานทั้ง 2 กรณี ได้กำหนดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกค้ารายย่อยชั้นดีธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2565) และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน คำนวณจากต้นทุนผันแปรเงินสดลบด้วยดอกเบี้ยเงินกู้ (ร้อยละ 6.5 ของต้นทุนผันแปรเงินสด) จากนั้นนำไปคูณด้วยอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ของลูกค้าทั่วไปธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ร้อยละ 1.10)

การประเมินความเสี่ยงในการปลูกข้าว

ข้อมูลความเสี่ยงในการปลูกข้าวพื้นที่นอกเขตชลประทานและพื้นที่เขตชลประทาน แบ่งความเสี่ยงออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ความเสี่ยงในขั้นตอนการเตรียม ขั้นตอนในขั้นตอนการเพาะปลูก ความเสี่ยงในขั้นตอนการดูแลรักษา และความเสี่ยงในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว โดยการปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทาน พบว่า ความเสี่ยงที่มีระดับสูงในทุกขั้นตอนของการทำนา มีค่าดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 0.2419 ความเสี่ยงที่ระดับปานกลาง เท่ากับ 0.1075 และความเสี่ยงที่ระดับต่ำ เท่ากับ 0.0269 ทั้งนี้ ความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การทำคันนา ฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วง การระบาดของโรคข้าว และการระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช และการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่เขตชลประทาน พบว่า ความเสี่ยงที่มีระดับสูงในทุกขั้นตอนของการทำนา มีค่าดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 0.5634 ความเสี่ยงระดับปานกลาง เท่ากับ 0.2028 และความเสี่ยงที่ระดับต่ำ เท่ากับ 0.0507 ทั้งนี้ ความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การเตรียมเงินลงทุน การระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช การกำจัดหญ้าวัชพืช และสภาพต้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ต้นทุน ผลตอบแทน และกำไรทางการเงินและทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และพื้นที่เขตชลประทาน

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	มูลค่าทางการเงิน				CF**	มูลค่าทางเศรษฐกิจ			
	นอกเขตชลประทาน		เขตชลประทาน			นอกเขตชลประทาน		เขตชลประทาน	
	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน		ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน
	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่		บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่
ต้นทุนผันแปร	**2,806.13**	**2,806.13**	**4,169.53**	**4,169.53**		**2,582.24**	**2,582.24**	**3,825.93**	**3,825.93**
ค่าวัตถุดิบ	**300.00**	**300.00**	465.85	**465.85**		**282.00**	**282.00**	**437.90**	**437.90**
(1) ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว (พันธุ์หอมมะลิ 105 และพันธุ์หอมปทุม) *	300.00	300.00	465.85	465.85	0.94	282.00	282.00	437.90	437.90
ค่าใช้จ่ายการผลิต	**1,493.00**	**1,493.00**	**2,060.32**	**2,060.32**		**1,368.16**	**1,368.16**	**1,881.14**	**1,881.14**
(1) ค่าเตรียมแปลงปลูก (ไถทุกประเภท)			532.38	532.38	0.92			489.79	489.79
(2) ค่าน้ำมันเตรียมแปลง			252.61	252.61	0.92			232.40	232.40
(3) ค่าปุ๋ยเคมี			916.54	916.54	0.92			843.21	843.21
(4) ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช/บำรุงพืช			358.79	358.79	0.88			315.74	315.74
(5) ค่าเตรียมแปลงปลูก (ไถดะ)	250.00	250.00			0.92	230.00	230.00		
(6) ค่าเตรียมแปลงปลูก (ไถกลบ)	250.00	250.00			0.92	230.00	230.00		
(7) ค่าปุ๋ยบำรุง (ระยะ 15-20 วัน)	429.00	429.00			0.92	394.68	394.68		
(8) ค่าปุ๋ยบำรุง (ระยะ 50-60 วัน)	429.00	429.00			0.92	394.68	394.68		
(9) ค่าสารเคมีหลังการปลูก	105.00	105.00			0.88	92.40	92.40		
(10) ค่าสารเคมีบำรุง (ช่วงข้าวออกรวง)	30.00	30.00			0.88	26.40	26.40		
ค่าแรงงาน	**816.66**	**816.66**	**1,351.44**	**1,351.44**		**751.33**	**751.33**	**1,238.32**	**1,238.32**
(1) ค่าแรงงานปลูกและหว่าน			77.68	77.68	0.92			71.46	71.46
(2) ค่าเครื่องจักรปลูกและหว่าน			65.11	65.11	0.92			59.90	59.90
(3) ค่าจ้างแรงงานใส่ปุ๋ยเคมี			121.31	121.31	0.92			111.61	111.61
(4) ค่าจ้างเครื่องจักรใส่ปุ๋ยเคมี			136.23	136.23	0.92			125.33	125.33

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	มูลค่าทางการเงิน				CF**	มูลค่าทางเศรษฐกิจ			
	นอกเขตชลประทาน		เขตชลประทาน			นอกเขตชลประทาน		เขตชลประทาน	
	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน		ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน	ค่าเช่าที่ดิน	ไม่มีค่าเช่าที่ดิน
	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่		บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่	บาท/ไร่
(5) ค่าจ้างแรงงานฉีดสารเคมี			163.40	163.40	0.92			150.33	150.33
(6) ค่าจ้างเครื่องจักรฉีดสารเคมี			144.26	144.26	0.92			132.72	132.72
(7) ค่าสารเคมีบำรุง (ช่วงข้าวออกรวง)	50.00	50.00			0.92	46.00	46.00		
(8) ค่าจ้างแรงงานใส่ปุ๋ยบำรุง (ระยะ 50-60 วัน)	50.00	50.00			0.92	46.00	46.00		
(9) ค่าจ้างแรงงานฉีดสารเคมีหลังการปลูก	83.33	83.33			0.92	76.66	76.66		
(10) ค่าจ้างแรงงานฉีดสารเคมีบำรุง (ช่วงข้าวออกรวง)	83.33	83.33			0.92	76.66	76.66		
(11) ค่าจ้างเครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิต	550.00	550.00	543.45	543.45	0.92	506.00	506.00	499.97	499.97
(12) ค่าจ้างรถบรรทุกขนส่งผลผลิต			100.0	100.0	0.87			87.00	87.00
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	**196.47**	**196.47**	**291.92**	**291.92**		**180.75**	**180.75**	**268.57**	**268.57**
(1) ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	26.84	26.84	39.88	39.88	0.92	24.69	24.69	36.69	36.69
(2) ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ของต้นทุนผันแปร (ร้อยละ 6.5)	169.63	169.63	252.04	252.04	0.92		156.06	231.88	231.88
ต้นทุนคงที่	1,007.50	**7.50**	**1,452.59**			926.90	**6.90**	**1,336.39**	
(1) ค่าเช่าที่ดิน	1,000.00		1,452.59		0.92	920.00		1,336.39	
(2) ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ทางการเกษตร	7.50	7.50			0.92	6.90	6.90		
ต้นทุน	***3,813.63***	***2,813.63***	***5,622.12***	***4,169.53***		***3,509.14***	***2,589.14***	***5,162.32***	***3,825.93***
ผลตอบแทน	***6,250.00***	***6,250.00***	***9,949.74***	***9,949.74***		***6,478.13***	***6,478.13***	***10,212.03***	***10,212.03***
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	625.00	625.00	904.52	904.52		625.00	625.00	904.52	904.52
ราคาผลผลิตเฉลี่ย (บาท/กก.)	10.00	10.00	11	11		10.365	10.365	11.29	11.29
(1) มูลค่าผลผลิตข้าว	6,250.00	6,250.00	9,949.74	9,949.74		6,478.13	6,478.13	10,212,03	10,212.03
กำไร (ขาดทุน)	***2,436.37***	***3,436.37***	***4,327.61***	***5,780.21***		***2,968.99***	***3,888.99***	***5,049.71***	***6,386.10***
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน	***1.64***	***2.22***	***1.77***	***2.39***		***1.85***	***2.50***	***1.98***	***2.67***

อภิปรายผลการศึกษา

ต้นทุนผันแปรเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดในทุกกรณีของการปลูกข้าวทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรัง โดยต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายการผลิตมีมูลค่าสูงสุด (มากกว่าร้อยละ 36) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนแรงงาน (มากกว่าร้อยละ 21) และต้นทุนค่าวัตถุดิบ (มากกว่าร้อยละ 8) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพิธาน แสนภักดี และนฤมล อ่อนวิมล (2564) พบว่า ต้นทุนในการลงทุนปลูกข้าวหอมมะลิของเกษตรกรอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี มีต้นทุนเฉลี่ย 4,012.18 บาท/ไร่ ซึ่งต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตมีสัดส่วนร้อยละมากที่สุด (ร้อยละ 51.24) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนค่าแรงงาน (ร้อยละ 36.32) และต้นทุนค่าวัตถุดิบ (ร้อยละ 12.44) และสอดคล้องกับการศึกษาของสุขใจ ตอนปัญญา (2554) ที่วิเคราะห์ต้นทุนและ

ผลตอบแทนปลูกข้าวของเกษตรกรหมู่ 5 ตำบลหัวดง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร โดยพบว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายการผลิตที่มีสัดส่วนร้อยละมากที่สุด (ร้อยละ 63) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนค่าแรงงาน (ร้อยละ 24) และต้นทุนค่าวัตถุดิบ (ร้อยละ 13)

สำหรับค่าเช่าที่ดินถือได้ว่าเป็นตัวแปรต้นทุนที่สำคัญที่ส่งผลต่อกำไรของการปลูกข้าวทั้งนาปีและนาปรัง (ร้อยละ 26.22 และ 25.89 ของต้นทุนรวม ตามลำดับ) ในพื้นที่ศึกษา โดยสอดคล้องกับค่าเช่าที่ดินเพื่อปลูกข้าวในอำเภอเมืองจังหวัดพิจิตรที่มีสัดส่วนร้อยละ 26.44 ของต้นทุนรวม (สุขใจ ตอนปัญญา, 2554) ทั้งนี้กำไรหลังหักต้นทุนของข้าวนาปีและข้าวนาปรัง ในกรณีไม่มีค่าเช่าที่ดินจะมีกำไรมากกว่ากรณีมีค่าเช่าที่ดิน มีสาเหตุมาจากค่าเช่าที่ดินของเกษตรกรในพื้นที่มีมูลค่าที่สูง เนื่องจากราคาที่ดินจะประเมินจากศักยภาพของสถานที่ตั้งของที่ดิน เช่น มีการคมนาคมสะดวก ใกล้แหล่งน้ำหรืออยู่ในเขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก เป็นต้น

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความเสี่ยงการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และพื้นที่เขตชลประทาน

ชนิดของความเสี่ยง	นอกเขตชลประทาน				เขตชลประทาน			
	Incidence Index	Severity Index	Risk Index*	ระดับความเสี่ยง	Incidence Index	Severity Index	Risk Index*	ระดับความเสี่ยง
ความเสี่ยงในขั้นตอนการเตรียม			0.17(±0.10)				0.16 (±0.17)	
1) การกำจัดหญ้าวัชพืช	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง				
2) การทำคันนา	1	4.13	0.2419	สูง	0.50	3.55	0.1408	ต่ำ
3) สภาพพื้นที่ปลูก					0.50	3.55	0.1408	ต่ำ
4) การกำจัดหญ้าวัชพืช					0.30	5.92	0.0507	ต่ำ
5) การเตรียมเมล็ดพันธุ์					0.20	8.88	0.0225	ต่ำ
6) การเตรียมเงินลงทุน					0.90	1.97	0.4563	สูง
ความเสี่ยงในขั้นตอนการเพาะปลูก			0.17 (±0.10)				0.13 (±0.11)	
1) การหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าว	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง	0.30	5.92	0.0507	ต่ำ
2) ฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วง	1	4.13	0.2419	สูง				
3) การขาดแคลนน้ำ/น้ำไม่พอใช้					0.60	2.96	0.2028	ปานกลาง
4) การขาดแคลนแรงงานเพาะปลูก	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง				
ความเสี่ยงในขั้นตอนการดูแลรักษา			0.20 (±0.08)				0.36 (±0.27)	
1) การระบาดของโรคข้าว	1	4.13	0.2419	สูง	0.30	5.92	0.0507	ต่ำ
2) การระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช	1	4.13	0.2419	สูง	1.00	1.78	0.5634	สูง
3) การกำจัดหญ้าวัชพืช	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง	0.90	1.97	0.4563	สูง
ความเสี่ยงในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว			0.08 (±0.05)				0.22 (±0.30)	
1) สภาพต้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยว	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง	1.00	1.78	0.5634	สูง
2) การขาดแคลนเครื่องจักรเก็บเกี่ยว	0.7	6.20	0.1075	ปานกลาง	0.10	17.75	0.0056	ต่ำ
3) การขาดแคลนแรงงานคนเก็บเกี่ยว	0.3	12.40	0.0269	ต่ำ				
4) ความเสี่ยงจากการใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยว					0.40	4.44	0.0901	ต่ำ

*ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานของค่าดัชนีความเสี่ยง

ความเสี่ยงในการปลูกข้าวนอกเขตชลประทานที่มีระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การทำคันนา เนื่องจากเกษตรกรมีการซ่อมแซมคันนาในทุกฤดูกาลเพาะปลูกเพื่อกักเก็บน้ำไว้แปลงนา แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นไม่รุนแรงเท่ากับความเสี่ยงเรื่องฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วง เพราะการทำนาในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีการใช้น้ำฝนเป็นหลัก หากเกิดฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วงจะส่งผลกระทบทำให้ข้าวหยุดชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณข้าวที่ได้ลดลง และความเสี่ยงการระบาดของโรคข้าว การระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช ได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยไฟ หนอนกอ เป็นต้น ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตข้าวมีปริมาณลดลง ส่วนความเสี่ยงในการปลูกข้าวของพื้นที่เขตชลประทานที่มีระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การเตรียมเงินลงทุน เนื่องจากเกษตรกรต้องเตรียมเงินไว้เป็นค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว ค่าเตรียมแปลง ค่าปุ๋ยเคมีและสารเคมีต่าง ๆ การกำจัดหญ้าวัชพืชที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการดูแลรักษา เช่น หญ้ากอ กก เป็นต้น สภาพต้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยว ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่ต้นข้าวในแปลงนาล้มทำให้เมื่อใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิต เมล็ดข้าวจะติดออกไปกับฟางส่งผลให้ปริมาณข้าวลดลง และความเสี่ยงจากการระบาดของแมลงศัตรูข้าว/ศัตรูพืช ได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยไฟ หนอนกอ เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงระหว่าง 2 พื้นที่ จะพบว่าความเสี่ยงที่เกษตรพบเจอนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ทั้งนี้ความเสี่ยงที่ทั้ง 2 พื้นที่พบเจอเหมือนกัน คือ การระบาดของแมลงศัตรูข้าว/แมลงศัตรูพืช ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่พบเจอในทุกฤดูกาลเพาะปลูก และมีผลกระทบที่รุนแรงหากจัดการกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นไม่ได้

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการปลูกข้าว พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า การปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 3,509.14 บาท/ไร่ มีกำไร 2,968.99 บาท (B/C Ratio 1.85) และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 2,589.14 บาท/ไร่ มีกำไร 3,888.99 บาท (B/C Ratio 2.50) และการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 5,162.32 บาท/ไร่ มีกำไร 5,049.71 บาท (B/C Ratio 1.98) และกรณีใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่มีค่าเช่าที่ดินมีต้นทุนรวม 3,825.93 บาท/ไร่ มีกำไร 6,386.10 บาท (B/C Ratio 2.67) และความเสี่ยงของการปลูกข้าวในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่มีระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การทำคันนา ฝนแล้ง/ฝนทิ้งช่วง การระบาดของโรคข้าว และการระบาดของแมลงศัตรูข้าว และการปลูกข้าวในพื้นที่เขตชลประทานมีความเสี่ยงที่พบเจอเป็นระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่ การเตรียมเงินลงทุน การระบาดของแมลงศัตรูข้าว การกำจัดหญ้าวัชพืชในขั้นตอนการดูแลรักษา และสภาพต้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยว

ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่เขตชลประทานทั้ง 2 กรณี ได้กำไรมากกว่าการปลูกข้าวนาปีในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เนื่องจากผลผลิตของข้าวนาปีมีน้อยกว่าผลผลิตของข้าวนาปรังที่ปลูกในเขต

ชลประทานอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเนื่องมาจากการมีแหล่งน้ำที่ไม่เพียงพอในฤดูเพาะปลูก ดังนั้น การพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่นอกเขตโครงการชลประทาน หรือการขยายพื้นที่ส่งน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนกระเสียวมายังพื้นที่ปลูกข้าวนอกเขตโครงการชลประทานจะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูกได้มากขึ้น อีกทั้งยังสามารถปลูกข้าวในพื้นที่ดังกล่าวได้ 2 ฤดูกาลเพาะปลูกต่อปี ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น

การระบาดของแมลงศัตรูข้าวเป็นความเสี่ยงระดับสูงที่พบในทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งแมลงศัตรูข้าวชนิดหลักที่พบ ได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยไฟ และหนอนกอ การป้องกันและกำจัดศัตรูข้าวแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน โดยหากพบเจอการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในระยะข้าวแตกกอเต็มที่ ต้องทำการระบายน้ำออกจากนาให้หมด และควรใช้สารกำจัดแมลงให้ถูกต้องตามคำแนะนำทางวิชาการและพ่นสารกำจัดแมลงในจุดที่มีการระบาดเท่านั้น ในกรณีของเพลี้ยไฟมักพบตัวเต็มวัย 1 – 3 ตัวต่อต้นในข้าวอายุ 6 – 7 วัน เมื่อข้าวอายุ 10 วัน ควรเร่งการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือดูแลแปลงข้าวระยะกล้าหรือหลังหว่าน 7 วัน ให้มีน้ำอยู่ในแปลงนาตลอดเพื่อป้องกันการระบาดของเพลี้ยไฟ สำหรับการระบาดของหนอนกอ ให้ใช้วิธีการเขตกรรม เช่น ไถดิน ตอซัง หลังเก็บเกี่ยว ปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น และไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มากเกินไป (จุฬาภรณ์ นกสกุล และคณะ, 2557)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สวก.) ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัย เลขที่สัญญา POP6405032550 ขอขอบคุณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว กรมชลประทาน และสำนักงานเกษตรอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่อนุเคราะห์ข้อมูลและช่วยประสานงานกับเกษตรกรในพื้นที่ที่ศึกษา และขอขอบคุณเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านสำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกข้าว

เอกสารอ้างอิง

เบญจพรรณ เอกะสิงห์, กมล งามสมสุข, กุศล ทองงาม, ศุภกิจ สินไชยกุล และวราภรณ์ งามสมสุข. (2549). *ความเสี่ยงและวิธีประเมินความเสี่ยงในภาคเกษตรจากทัศนคติของเกษตรกร.* สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2565, สืบค้นจาก http://www.mcc.cmu.ac.th/research/MCCannualSeminar2006/link/pdf/11_MCC2006.pdf

จรินทร นามขาน และจุฑาธิป จันทร์ทรง. (มปป.). *การวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและผลตอบแทนการทำนาข้าวของเกษตรกร เพื่อสร้างผลตอบแทนสูงสุด.* สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2565, สืบค้นจาก http://research.bkkthon.ac.th/abstac/ab_06012563093505.pdf.

สุภาวี ทองขุนจันทร์. (2556). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนกะหล่ำปลีของเกษตรกรลาวภายใต้ข้อตกลงการผลิตในระบบพันธะสัญญาไทย-ลาว.*วารสารบริหารธุรกิจ*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

จุฬาภรณ์ นกสกุล, เบญจมาภรณ์ ลิ้มประเสริฐ, สามารถ ศรีวิลัย และกฤตยา ทองนวล. (2557). *โรค-แมลงศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด*. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2558). *เอกสารการสอนชุดวิชา การวิเคราะห์โครงการและแผนงาน หน่วยที่ 1 – 8*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. น. 4-38

นงนภัส ประสิทธิ์วัฒนชัย. (2560). *รายงานภาวะเศรษฐกิจและสังคม ลุ่มน้ำวิกฤต ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ปีการผลิต 2559/60*. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน.

บูรณโภค บุระเนตร. (2552). *ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ที่ดินที่มีต่ออุทกวิทยาในลุ่มน้ำห้วยกระเสียว*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พงศ์ประสิทธิ์ อ่อนจันทร์. (2564). การบริหารความเสี่ยงในกระบวนการทำนาของเกษตรกร หมู่ที่ 3 ตำบลท่าจิ้ว อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและวัตกรรมท้องถิ่น*, 7(6), 109-123.

กองวิจัยและพัฒนาข้าว. (ม.ป.ป.). *องค์ความรู้เรื่องข้าว*. สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2565 จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb3/index.htm

พงษ์นภา เกี่ยอ่อม และอรนิชา บุณยมณี. (2561). *การวัดประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของศูนย์ข้าวชุมชนที่เข้าร่วมโครงการนาแปลงใหญ่ จังหวัดพิษณุโลก*. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พิธาน แสนภักดี และนฤพล อ่อนวิมล. (2564). ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนปลูกข้าวหอมมะลิของเกษตรกรอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารมนุษย์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 7(1), 121-135.

ภัทรานิษฐ์ เหมาะทอง, วนิดา ทองโคตร และสุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์. (มปป.). *การกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane (Determining the sample size by the Yamane's formula.)*. สืบค้นเมื่อ 31 มกราคม 2565, จาก http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_9_Yamane.pdf

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2565). *ราคาข้าวปี 65 ขยับขึ้นบนความท้าทาย*. สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2565, จาก https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Rice-FB-06-01-2022.aspx

ส่วนวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางการเงิน. (ม.ป.ป.). *สถิติเบื้องต้น*. สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2565, จาก https://www.cad.go.th/ewtadmin/ewt/statistic/download/basic_stat.pdf

สุขใจ ตอนปัญญา. (2554). *ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนปลูกข้าวของเกษตรกร หมู่ 5 ตำบลหัวดง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Ahmed, S. (1983). *Shadow Prices for Economic Appraisal of Projects: An Application ton Thailand*. Retrieved March 24, 2022, from http://documents.worldbank.org/curated/en/727691468764962441/pdf/multi0page.pdf

U.S. Department of Homeland Security. (2565). *Risk Assessment*. Retrieved March 24, 2022, from https://www.ready.gov/risk-assessment

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

สมโชค นินเป้า[1], กนกกาญจน์ เสน่ห์ นมะหุต[1*] และ สุพรรณี บัวสุข[1]

A causal model of intention to use auto loan platform in Thailand

Somchok Ninpao[1], Kanokkarn Snae Namahoot[1*] and Suphannee Buasook[1]

[1]คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Faculty of Business Administration, Naresuan University, Phitsalok, 65000

*Corresponding author. E-mail : kanokkarnn@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีประสงค์วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยใช้บริการสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในระเทศไทยมากที่สุดคือ ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ รองลงมาคือ ความไว้วางใจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.530 และ 0.142 ตามลำดับ ดังนั้นธุรกิจสินเชื่อรถยนต์ควรให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ และการสร้างความน่าเชื่อถือให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ

คำสำคัญ: ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ความไว้วางใจ การตัดสินใจ แพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์

Abstract

This research aims to study a causal model of intention to use auto loan platform in Thailand. The research methods used quantitative research method, there was a questionnaire for a group of 368 persons used auto loan platform. Data analysis employed basic statistics, confirmation factor analysis and structural equation modeling. The results showed that the most influencing factor in the decision to use the service of the car loan platform in Thailand is Online marketing mix, followed by trust with the correlation coefficients of 0.530 and 0.142 respectively. So auto loan businesses should focus on online marketing mix. and creating credibility for customers to build trust

Keywords: Online Marketing Mix, Trust, decision, Auto Loan Platform

บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการทางการเงินได้มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้กับการให้บริการทางการเงินแบบดั้งเดิมซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการให้บริการทางการเงินแบบใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาที่ผู้ใช้บริการได้รับ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้ให้บริการในการเข้าถึงสินเชื่อ เรียกว่า การทำธุรกรรมสินเชื่อระหว่างบุคคลกับบุคคลผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ (Peer-to-Peer Lending) หรือเรียกว่า P2P lending เป็นธุรกรรมสินเชื่อระหว่างบุคคลกับบุคคล ไม่มีตัวกลางที่เป็นสถาบันทางการเงิน หรือธนาคาร เหมาะสำหรับบุคคลที่ไม่สามารถกู้ยืมเงินจากธนาคารได้ ในกรณีที่ไม่มีรายได้ประจำหรือสินทรัพย์ค้ำประกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องไปกู้เงินนอกระบบ โดยการกู้เงินระบบนี้จะเป็นการกู้เงินผ่านแพลตฟอร์มที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ปล่อยเงินกู้กับผู้กู้ยืม โดยมีข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ตามที่ผู้ให้บริการกำหนด โดยมีธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) กำกับดูแลเฉพาะแพลตฟอร์มที่เป็นตัวกลางในการจับคู่ผู้กู้ที่เป็นบุคคลธรรมดากับผู้ให้กู้ที่เป็นได้ทั้งบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ซึ่งกำหนดหลักเกณฑ์ในการกำกับดูแลผู้ประกอบธุรกิจ P2P lending platform ให้มีการดำเนินธุรกิจอย่างมีธรรมาภิบาล โปร่งใส ตรวจสอบได้ แพลตฟอร์มต้องมีระบบงานที่มั่นคง น่าเชื่อถือ สามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง และมีมาตรฐานในการให้บริการโดยเฉพาะเรื่องความมั่นคงปลอดภัย มีการคุ้มครองผู้ใช้บริการและข้อมูลส่วนบุคคล (data privacy) มีการเปิดเผยข้อมูลอย่างครบถ้วน และมีคำเตือนให้ผู้ใช้บริการตระหนักถึงความเสี่ยงของตน (โอภาส ฐาปนาพงษ์, 2564) โดยทั่วไปแล้วอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยของธุรกรรมสินเชื่อระหว่างบุคคลกับบุคคลผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์จะสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของสถาบันการเงินแต่ต่ำกว่าการกู้นอกระบบ ทั้งนี้ ผู้กู้มีโอกาสที่จะได้รับข้อเสนออัตราดอกเบี้ยที่ต่ำกว่าการกู้เงินจากธนาคารหรือสถาบันการเงินได้ในกรณีถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้กู้ชั้นดี อย่างไรก็ตามในสถานการณ์การเกิดวิกฤติไวรัสโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบการต่อเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กที่จะต้องหาแหล่งเงินกู้ ดังนั้น ทำให้ธุรกรรมสินเชื่อระหว่างบุคคลกับบุคคลผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์จึงอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กได้ แทนที่จะต้องใช้สถาบันการเงินที่เป็นธนาคารเพียงอย่างเดียว (โอภาส ฐาปนาพงษ์, 2564)

ธุรกิจเช่าซื้อเป็นอีกธุรกิจหนึ่งที่ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ในการให้บริการแก่ลูกค้า เป็นธุรกิจที่ให้บริการทางการเงินประเภทหนึ่ง มีลักษณะคล้ายกับการซื้อสินค้าเงินผ่อนแตกต่างกันตรงที่กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้น ยังไม่เป็นของผู้เช่าซื้อจนกว่าจะชำระค่าทรัพย์สินนั้นครบ กล่าวคือ จะมีการทำสัญญาการชำระคาสินค้าเป็นงวด ๆ ตามจำนวนเงินและระยะเวลาที่กำหนด โดยระหว่างนั้นผู้เช่าซื้อสามารถนำทรัพย์สินมาใช้งานได้แต่กรรมสิทธิ์ยังเป็นของผู้ให้เช่าซื้อจนกว่าจะจ่ายเงินครบตามสัญญาจึงจะโอนกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้นให้ ทั้งนี้ตลาดสินเชื่อเช่าซื้อร้อยละ 80 เป็นการให้เช่าซื้อสินค้าประเภทรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ดังนั้น ภาพรวมตลาดสินเชื่อเช่าซื้อจึงเติบโตตามปริมาณการขายรถยนต์และรถจักรยานยนต์ใหม่ในประเทศเป็นหลัก ซึ่งภายหลังจากนโยบายรถคันแรกในปี พ.ศ. 2554 ที่ได้ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจ

ภายในประเทศหลังจากประสบปัญหาน้ำท่วมใหญ่ จนส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2555 กลายเป็นปีที่มียอดขายรถยนต์สูงที่สุด แต่ผลกระทบจากการดำเนินนโยบายรถคันแรก ส่งผลให้เกิดการดึงความต้องการล่วงหน้ามาใช้ประกอบกับผลจากปัจจัยแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่มีการชะลอตัว ทำให้ช่วงหลังของปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา ความต้องการซื้อรถยนต์ในประเทศลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ตัวเลขเช่าซื้อมีแนวโน้มที่ลดลงตามไปด้วย อย่างไรก็ตามสภาวะการแข่งขันในธุรกิจสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์ในปี 2559 ยังคงมีการแข่งขันที่รุนแรงแม้ว่ายอดขายในตลาดรถยนต์ใหม่ภายในประเทศหดตัวลงเล็กน้อยจากปีก่อนหน้า (ดลชัย ประดับ, 2561) ผู้ประกอบการธุรกิจสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์จึงต่างพยายามแสวงหากลยุทธ์ทางการตลาดด้วยแนวทางวิธีการใหม่ ๆ ในการแข่งขันทางตลาด ดังเช่น แพลตฟอร์มออนไลน์ เพื่อสามารถดึงดูดความสนใจเป็นแรงจูงใจให้ลูกค้าให้มาใช้บริการสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์และความไว้วางใจเป็นอีกกลยุทธ์หนึ่งที่นักวิจัยให้ความสนใจในการนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ทางการตลาด ดังเช่นการศึกษางานวิจัยในอดีตของอรรถพล ฐิติวร, มาเรียม นะมิ และอัมพล ชูสนุก (2559) ที่ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ อีกทั้งผลการศึกษาของธมนธรณ์ บุญเรือง (2563) ที่พบว่า ความไว้วางใจมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์ และผลการวิจัยของหงสา ปลาทอง (2563) พบว่า ส่วนประสมการตลาดออนไลน์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้บริการกระเป๋าเงินออนไลน์ และยังมีงานวิจัยบางส่วนศึกษาอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความการตัดสินใจในการใช้บริการโดยใช้ความไว้วางใจเป็นตัวแปรคั่นกลาง ดังเช่น งานวิจัยของ Maulana, Najib and Sarma (2021) ที่เกี่ยวกับผลกระทบของส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความไว้วางใจและการตัดสินใจซื้อสินค้าทางออนไลน์โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวตัวแปรคั่นกลาง

จากประเด็นต่าง ๆ ข้างต้นและงานวิจัยในอดีต ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยใช้ทฤษฎีเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์และความไว้วางใจ จึงมีความน่าสนใจเพราะธุรกิจการให้บริการสินเชื่อรถยนต์นั้น มีความจำเป็นและมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับการใช้ชีวิต ในปัจจุบันมีการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยที่มากขึ้น พร้อมยังสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาธุรกิจในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจต่อผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

2. เพื่อศึกษาความไว้วางใจที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

3. เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน

การทบทวนวรรณกรรม

ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์

ส่วนประสมการตลาดออนไลน์ เป็นองค์ประกอบการตลาดแบบใหม่ ซึ่งประกอบด้วย 6P ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) การรักษาความเป็นส่วนตัว (Privacy) และการให้บริการส่วนบุคคล (Personalization) โดยส่วนประสมการตลาดออนไลน์ทุกปัจจัยมีความเกี่ยวเนื่องกันและมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินการตลาดออนไลน์ (วิเชียร วงศ์ณิชชากุล และคณะ, 2550; จิตรลดา วิวัฒน์เจริญวงศ์, 2553) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งที่นำเสนอขายเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ สินค้าที่สามารถจับต้องได้ สินค้าดิจิทัล และธุรกิจบริการ

2. ราคา เป็นสิ่งที่กำหนดมูลค่าของผลิตภัณฑ์ในรูปของเงินตรา หรือเป็นมูลค่าที่ยอมรับในการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ จากผู้ลิตไปสู่ผู้บริโภคหรือตลาดเป้าหมาย ซึ่งการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Website, Line, Facebook และ Instagram เป็นต้น

4. การส่งเสริมการตลาด เป็นเครื่องมือการสื่อสารเพื่อสร้างความพึงพอใจต่อตราสินค้าบริการ ความคิดหรือบุคคลโดยใช้เพื่อจูงใจ (Persuade) ให้เกิดความต้องการเตือนความทรงจำ (Remind) แจ้งข่าวสาร หรือแนะนำสินค้าบริการที่ตรงกับที่ผู้บริโภคต้องการ

5. การรักษาความเป็นส่วนตัว เป็นนโยบายที่ผู้ประกอบการหรือองค์กรต่าง ๆ ได้ประกาศให้สาธารณชนได้ทราบว่าตนจะให้ความคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เก็บไว้ไปในทางใดบ้าง

6. การให้บริการส่วนบุคคล เป็นลักษณะการบริการแบบโต้ตอบร่วมกัน (Interactive) ระหว่างผู้ประกอบการกับลูกค้าแบบเจาะจงบุคคล เพื่อนำเสนอสิ่งที่ตรงใจลูกค้า อำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า สร้างความเป็นกันเอง และความประทับใจให้กับลูกค้า

แนวความคิดเกี่ยวกับความไว้วางใจ

Morgan & Hunt (1994, p.23) กล่าวว่า ความไว้วางใจมีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดลักษณะข้อผูกมัดเพื่อแสดงสัมพันธภาพระหว่างลูกค้าและองค์กรความไว้วางใจ คือ สภาพความเป็นจริงเมื่อคนจำนวนหนึ่งเกิดความเชื่อมั่นโดยเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความเชื่อถือ (Reliability) และความซื่อสัตย์จริงใจ (Integrity) เช่นเดียวกับ Moorman, Deshpande & Zaltman (1992) ที่กล่าวว่าความไว้วางใจ คือ ความเต็มใจที่จะวางใจต่อหุ้นส่วนการแลกเปลี่ยนของคนคนหนึ่งด้วยความเชื่อมั่น ซึ่งมีกรอบแนวคิด คือ การรับรู้ว่าผู้บริโภคต้องมีความเชื่อมั่นต่อองค์กรธุรกิจด้วยความสนใจอย่างที่สุดในระหว่างการใช้บริการอยู่นั้น ความเชื่อมั่นดังกล่าวจะเกิดขึ้นเมื่อผู้บริโภคพิจารณาผู้ให้บริการที่เป็นทางเลือก 2 ประการ คือ ความน่าเชื่อถือมากที่สุดและมีความซื่อสัตย์จริงใจ

แนวความคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการ

กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เป็นกระบวนการก่อนที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าหรือบริการ ผู้ประกอบการต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ซึ่งการตัดสินใจซื้อไม่เพียงแต่เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับผู้ประกอบการ แต่ยังช่วยให้องค์กรสามารถปรับกลยุทธ์การขายตามกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้อีกด้วย (Johnston, 2013) กระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคสามารถพิจารณาตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้เป็น 5 ขั้นตอน (Kotler & Keller, 2006) ได้แก่

1) การรับรู้ถึงความต้องการ พฤติกรรมการซื้อมีจุดเริ่มต้นจากการที่ผู้บริโภคมีความต้องการที่อาจได้รับจากการกระตุ้นจากภายนอก เช่น สื่อโฆษณาที่จูงใจ หรือเห็นคนรอบข้างใช้สินค้านั้น ๆ เป็นต้น หรือจากภายใน เช่น ความรู้สึกหิว ความต้องการขั้นพื้นฐาน

2) การค้นหาข้อมูล การค้นหาเสาะหา ศึกษาข้อมูลของสินค้านั้น ๆ เป็นขั้นตอนที่จะเกิดต่อมา แต่ทั้งนี้กระบวนการหาข้อมูลในขั้นตอนนี้อาจไม่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้านั้น ๆ สูงมากและสามารถซื้อสินค้าได้ทันทีการเสาะหาข้อมูลอาจไม่มี

3) การประเมินทางเลือกในการตัดสินใจซื้อ เมื่อผู้บริโภคได้มีการเสาะหาข้อมูลแล้ว จากนั้นผู้บริโภคจะเกิดความเข้าใจและประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ โดยแนวทางการตัดสินใจที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของการตัดสินใจและทางเลือกที่มีอยู่

4) การตัดสินใจซื้อ จากการประเมินทางเลือกในการตัดสินใจทำให้ผู้บริโภคสามารถจัดลำดับความสำคัญของการเลือกซื้อได้แล้วในขั้นตอนต่อไป คือ การพิจารณาถึงทัศนคติของผู้อื่นที่มีต่อการตัดสินใจซื้อ และปัจจัยที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

5) พฤติกรรมหลังการซื้อ หลังจากมีการซื้อแล้ว ผู้บริโภคจะได้รับประสบการณ์ในการบริโภค ซึ่งอาจจะได้รับความพอใจหรือไม่พอใจก็ได้ ถ้าพอใจก็ทำให้เกิดการซื้อซ้ำได้ หรืออาจมีการแนะนำให้เกิดผู้บริโภครายใหม่ได้ แต่ถ้าไม่พอใจ ผู้บริโภคก็อาจเลิกซื้อสินค้าในครั้งต่อไป และอาจมีการบอกต่อทำให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าได้น้อยลงตามไปด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรม ส่วนประสมทางการตลาดที่มีคุณภาพสูงจะสามารถสร้างความพึงพอใจและไว้วางใจต่อผู้ขายได้ (Deliana, 2012) อีกทั้งจากศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของอรรถพล ฐิติวร, มาเรียม นะมิ และอัมพล ชูสนุก (2559) พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ หรือบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาดมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้เนื้อเชื่อใจจึงพัฒนาสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1) : ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์อิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของภรัณยา เปรมสวัสดิ์ (2561) ผลการวิจัยพบว่า ความไว้ใจ การรับรู้ด้านราคาและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์จากห้างสรรพสินค้าที่มีชื่อเสียง เช่นเดียวกับงานวิจัยของธมนธรณ์ บุญเรือง (2563) ศึกษาความไว้วางใจ ส่วนประสมทางการตลาด การยอมรับเทคโนโลยี ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนแทคเลนส์ผ่านทางออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่า ความไว้วางใจมีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนแทคเลนส์ผ่านทางออนไลน์ อีกทั้งงานวิจัยของ Moreira, Freitas & Moutino (2017) ยังพบว่า ความไว้วางใจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อและความภักดีของลูกค้า จึงพัฒนาสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 2 (H2) : ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า ยังมีงานวิจัยบางส่วนศึกษาอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความตั้งใจในการใช้บริการ โดยใช้ความไว้วางใจเป็นตัวแปรกลาง ดังเช่น งานวิจัยของ Maulana, Najib and Sarma (2021) นอกจากนี้การวิจัยของหงสา ปลาทอง (2563) พบว่า ส่วนประสมการตลาดออนไลน์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้บริการกระเป๋าเงินออนไลน์ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของวันเฉลิม เขตชัยคุปต์ (2559) ที่พบว่า ปัจจัยส่วนผสมการตลาด เป็นปัจจัยบวกและส่งผลให้ผู้ใช้บริการเช่าซื้อรถยนต์มีโอกาสในการตัดสินใจเช่าซื้อรถยนต์กับธนาคารธนชาติจึงพัฒนาสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานที่ 3 (H3) : ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน

กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรในการวิจัย คือ ผู้ที่เคยใช้บริการสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นในการกำหนดขนาดตัวอย่างที่จะทำการศึกษาในครั้งนี้จึงใช้วิธีการคำนวณของ Cochran (1977) กรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากรได้ จำนวน 385 ตัวอย่าง และเพื่อความสะดวกในการประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น โดยการเลือกแบบตามสะดวก (Convenience sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสอบถามที่ผ่านการการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.6 และมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของ Cronbach ระหว่าง 0.724 - 0.924 ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนและบริษัทสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยที่เคยใช้บริการ โดยเป็นแบบสอบถามในลักษณะการตรวจสอบรายการ (Check-List)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านกระบวนการ ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว และด้านการให้บริการส่วนบุคคล

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านความหวังดีและด้านความซื่อสัตย์

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย สำหรับแบบสอบถามส่วนที่ 2 - 4 ลักษะแบบสอบถามเป็นแบบส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับ สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM)

ผลการศึกษา

1. ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.25 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 43.75 ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 26 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.25 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 57.25 ส่วนใหญ่มีสถานะภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 62.75 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 40.25 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ย 15,001 – 18,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.25

2. ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พบว่า ทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก โดยผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับด้านราคามากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.05) รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}$ = 4.03) ถัดมาคือ ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{X}$ = 4.02) ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว ($\bar{X}$ = 4.02) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ($\bar{X}$ = 4.01) และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ($\bar{X}$ = 3.99) ตามลำดับ

3. ความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย พบว่า ทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก โดยผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X}$ = 3.88) และด้านความหวังดี ($\bar{X}$ = 3.88) มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความซื่อสัตย์ ($\bar{X}$ = 3.86)

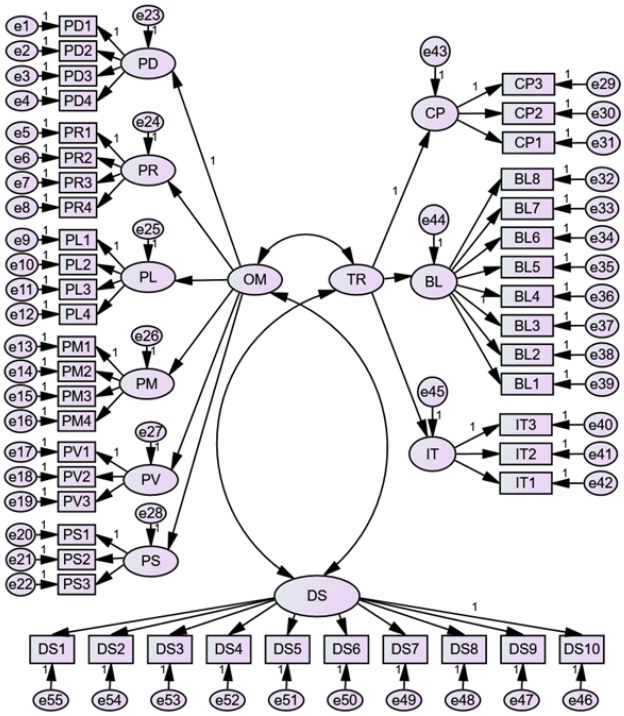
4. การตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย พบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}$ = 4.05)

5. การตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรสังเกตส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ความไว้วางใจ และการตัดสินใจใช้บริการ พบว่า ค่าความเบ้ของตัวแปรมีค่าระหว่าง -0.667 ถึง 0.030 และมีค่าความโด่ง ระหว่าง 0.030 ถึง 0.030 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

6. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์เพื่อศึกษาตัวแปรสังเกตได้ว่าอยู่ภายใต้ตัวแปรแฝงเดียวกันหรือไม่ และตัวแปรสังเกตได้ตัวใดมีความสำคัญมากกว่ากัน ซึ่งผลการตรวจสอบความสอดคล้องแบบจำลองการวัดทั้ง 3 ปัจจัย พบว่า ค่าไคสแควร์ (χ^2) = 1606.427 ค่าองศาอิสระ (df) = 977 โดยได้พิจารณาค่าดัชนีจากค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.644 ซึ่งน้อยกว่า 3, ค่า GFI = 0.849, AGFI = 0.833, CFI = 0.939 มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 0.80 และ RMSEA = 0.040 มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่ 0.08 ซึ่งค่าทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์ จึงสรุปได้ว่า ดัชนีความกลมกลืนองค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ตารางที่ 1) ซึ่งโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ดัชนีความสอดคล้องกลอมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยัน ของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ค่าสถิติ	ผลการตรวจสอบ
x^2 / df	<3 ยอมรับได้	1.644	ผ่าน
GFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.849	ผ่าน
AGFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.833	ผ่าน
RMSEA	<0.08 ยอมรับได้	0.040	ผ่าน
CFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.939	ผ่าน



ภาพที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

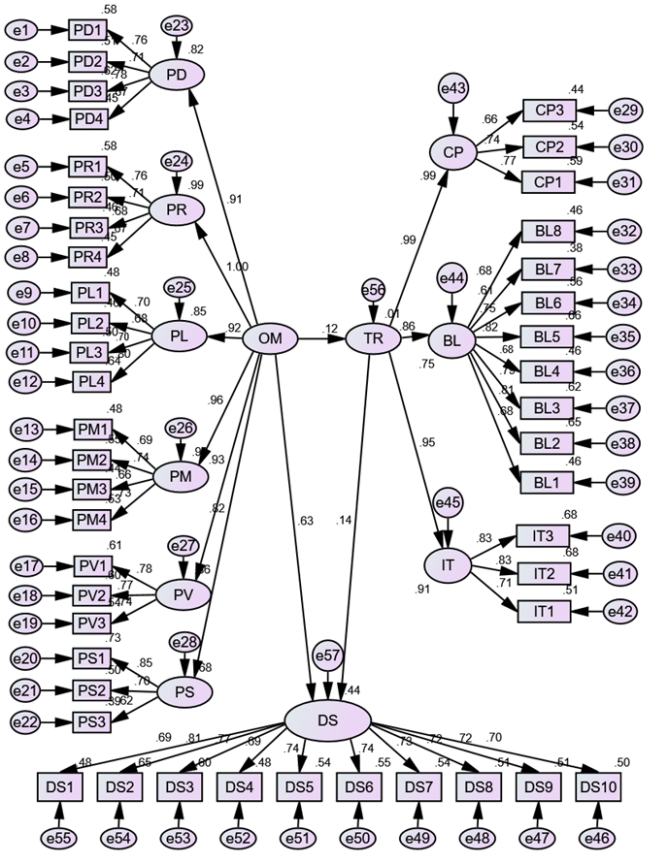
เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ปัจจัยด้านความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์และปัจจัยด้านการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ มีค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบตั้งแต่ 0.5 จึงจัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และเมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่า ค่าความผันแปรที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extracted: AVE) มีค่าระหว่าง 0.500 – 0.946 ซึ่งมากกว่า 0.50 และความเชื่อถือได้ของโครงสร้าง (Construct Reliability: CR) มีค่าระหว่าง 0.747 – 0.957 ซึ่งมากกว่า 0.7 สามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยมีค่าความเชื่อถือที่เหมาะสม (Fornell, & Larcker, 1981; Hair, Black, Barbin & Anderson, 2010) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (AVE) และค่าความเชื่อถือได้ (CR) ขององค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	AVE	CR	องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	AVE	CR
OM	PD	0.906	0.946	0.847	TR	CP	0.864	0.881	0.957
	PR	0.997				BL	0.995		
	PL	0.923				IT	0.952		
	PM	0.959			CP	CP1	0.771	0.525	0.768
	PV	0.926				CP2	0.737		
	PS	0.824				CP3	0.662		
PD	PD1	0.763	0.538	0.823	BL	BL1	0.68	0.739	0.747
	PD2	0.710				BL2	0.809		
	PD3	0.786				BL3	0.789		
	PD4	0.669				BL4	0.676		
PR	PR1	0.759	0.500	0.799		BL5	0.815		
	PR2	0.710				BL6	0.751		
	PR3	0.680				BL7	0.613		
	PR4	0.675				BL8	0.68		
PL	PL1	0.695	0.521	0.812	IT	IT1	0.714	0.626	0.833
	PL2	0.683				IT2	0.827		
	PL3	0.702				IT3	0.827		
	PL4	0.800			DS	DS1	0.69	0.739	0.750
PM	PM1	0.697	0.502	0.801		DS2	0.705		
	PM2	0.743				DS3	0.808		
	PM3	0.662				DS4	0.773		
	PM4	0.728				DS5	0.69		
PV	PV 1	0.783	0.585	0.808		DS6	0.736		
	PV2	0.772				DS7	0.741		
	PV3	0.738				DS8	0.734		
PS	PS1	0.857	0.539	0.775		DS9	0.715		
	PS2	0.703				DS10	0.716		
	PS3	0.622							

7. การวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง พบว่า ค่าไคสแควร์ (x^2) = 1606.427 ค่าองศาอิสระ (df) = 977 โดยได้พิจารณาค่าดัชนีจากค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (x^2/ df) เท่ากับ 1.644 ซึ่งน้อยกว่า 3, ค่า GFI = 0.849, AGFI = 0.833,

CFI = 0.939 มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 0.80 และ RMSEA = 0.040 มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่ 0.08 ซึ่งค่าทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์ จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ตารางที่ 3) ซึ่งแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

ตารางที่ 3 ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ค่าสถิติ	ผลการตรวจสอบ
x^2 / df	<3 ยอมรับได้	1.644	ผ่าน
GFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.849	ผ่าน
AGFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.833	ผ่าน
RMSEA	<0.08 ยอมรับได้	0.040	ผ่าน
CFI	> 0.80 ยอมรับได้	0.939	ผ่าน

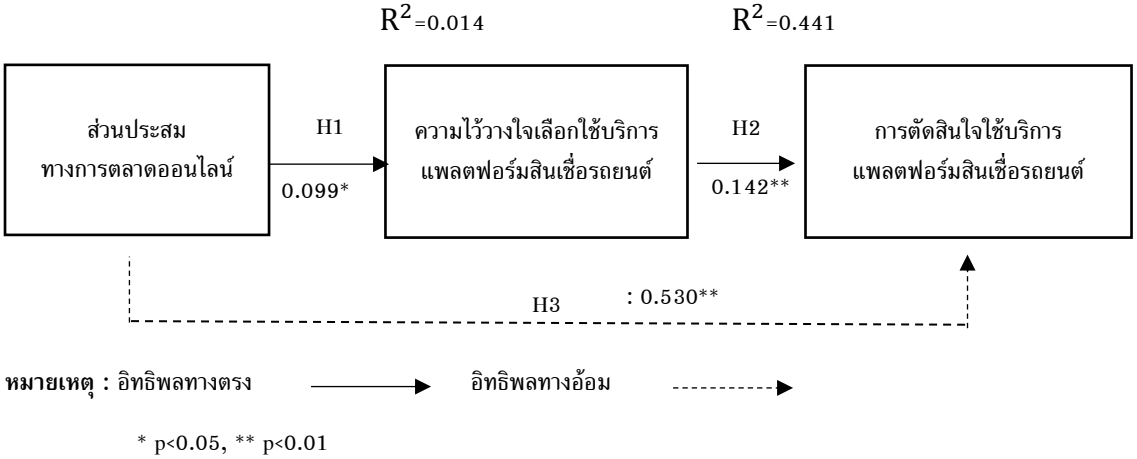
8. ผลทดสอบสมมติฐาน

หลังจากที่ตรวจสอบแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างผ่านเรียบร้อยแล้ว จึงทำการตรวจสอบสมมติฐาน ได้ผลการทดสอบดังตาราง 4 ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า

1. ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัวและด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย ผลการตรวจสอบสมมติฐาน พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (β = 0.099, p = .031) ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ 1

2. ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย ผลการตรวจสอบสมมติฐาน พบว่า ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (β = 0.142, p<0.01) ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ 2

3. ประสมทางการตลาดออนไลน์ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัวและด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่านผลการตรวจสอบสมมติฐาน พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่านอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (β = 0.530, p<0.01) ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ 3 ดังนั้นสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ดังภาพที่ 4 โดยแสดงค่าอิทธิพลและค่า p – value ของการทดสอบสมมติฐาน แสดงดังตารางที่ 4



การวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรต้น ได้แก่ ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ความไว้วางใจ และตัวแปรตาม ได้แก่ การตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์อิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ต่อการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ โดยมีความไว้วางใจ

เป็นตัวแปรส่งผ่าน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.099 ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.142 ตัวแปรด้านส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวแปรส่งผ่าน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.530 สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตาราง 4 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์อิทธิพล ทางอ้อม โดยใช้วิธีบูตสแตรป โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 2,000 (Arbuckle, 2012) โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์สามารถอธิบายความไว้วางใจแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ได้เพียงร้อยละ 1.4 (R2 = 0.014) แสดงให้เห็นว่าค่า R2 ค่อนข้างต่ำ ซึ่งที่เหลืออีกร้อยละ 99.60 เกิดจากอิทธิพลจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษา ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยสาเหตุตัวอื่นเพิ่มเติมที่อาจจะอิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ เช่น อิทธิพลทางสังคม ปัจจัยด้านค่านิยม ปัจจัยด้านพฤติกรรม การยอมรับเทคโนโลยี เป็นต้น ในขณะที่ความไว้วางใจสามารถอธิบายการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ได้ร้อยละ 44.1 (R2 = 0.441)

ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน			อิทธิพลทางตรง	อิทธิพลทางอ้อม	ผลลัพธ์
H1: OM	——→	TR	0.099*	-	สนับสนุน
H2: TR	——→	DS	0.142**	-	สนับสนุน
H3: OM	- - - - - - - - - - →	DS	-	0.530**	สนับสนุน

หมายเหตุ: OM คือ ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์

TR คือ ความไว้วางใจ

BI คือ การตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์

* p<0.05, ** p<0.01

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของในการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์และพบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน ซึ่งสามารถอภิปรายตามประเด็นที่ศึกษาได้ ดังนี้

ประการแรก ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.099 โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์สามารถอธิบายความไว้วางใจแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ได้พียงร้อยละ 1.4 (R2 = 0.014) แสดงให้เห็นว่าค่า R2 ค่อนข้างต่ำ ซึ่งที่เหลืออีกร้อยละ 99.60 เกิดจากอิทธิพลจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษา ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นเพิ่มเติม สำหรับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์นั้น ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับด้านราคาเกี่ยวกับประเภทอัตราดอกเบี้ยและระดับอัตราดอกเบี้ย และการยกเว้นค่าธรรมเนียมในการจัดการสินเชื่อ ด้านการส่งเสริมการตลาดและด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว ให้ความสำคัญกับการแถมประกันภัยประเภท 1 และคำสั่งใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ที่ปลอดภัย ไม่แบ่งปันข้อมูลให้กับแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์อื่น ๆ เป็นอันดับแรก และถัดมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์โดยให้ความสำคัญกับชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของบริษัทที่ให้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์และความรวดเร็วในการให้บริการอนุมัติวงเงิน และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ให้ความสำคัญกับทำเลที่ตั้งของสำนักงานสาขาสะดวกติดต่อง่าย ส่วนด้านการให้บริการส่วนบุคคลให้ความสำคัญกับการให้บริการอย่างเอาใจใส่มีการแนะนำสินเชื่อที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้บริการรายบุคคล และการให้คำแนะนำ คำปรึกษา เกี่ยวกับข้อสงสัยต่าง ๆ ให้กับผู้ใช้บริการรายบุคคลผ่านแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ สอดคล้องกับงานวิจัยของขจีนุช สวัสดินาม (2560) ปัจจัยที่มีผลต่อความไว้วางใจตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ส่งผลทางบวกต่อความไว้วางใจในการซื้อผ่านตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับและสอดคล้องกับผลการศึกษาของอรรถพล ฐิติวร, มาเรียม นะมิ และอัมพล ชูสนุก (2559) ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ และความจงรักภักดีของลูกค้าธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตพื้นที่ถนนรัชดาภิเษก (ท่าพระ) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ หรือบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาดมีอิทธิพลทางบวกต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ

ประการที่สอง ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทย มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.142 โดยความไว้วางใจสามารถอธิบายการตัดสินใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ได้ร้อยละ 44.1 (R2 = 0.441) สำหรับปัจจัยความไว้วางใจนั้น ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับด้านประสิทธิภาพและด้านความหวังดีมากที่สุด ซึ่งด้านประสิทธิภาพให้ความสำคัญกับแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยเป็นสิ่งที่ประสบความสำเร็จทางเทคโนโลยี และแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยให้ข้อมูลที่ละเอียดเพียงพอ ส่วนด้านความหวังดีให้ความสำคัญกับการสร้างความเชื่อ ถือว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์และมาตรการรักษาความปลอดภัยต่อการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ ไม่มีการบิดเบือนข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้บริการ ส่วนด้านความซื่อสัตย์ให้ความสำคัญกับแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยมีความซื่อสัตย์ต่อผู้ใช้งาน เช่น

ป้องกันมิให้มีการบิดเบือนข้อมูลส่วนบุคคล และแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยปฏิบัติตามข้อตกลงที่ให้ไว้กับผู้ใช้งานสอดคล้องกับงานวิจัยของภรัณยา เปรมสวัสดิ์ (2561) ความไว้วางใจการรับรู้ด้านราคาและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์จากห้างสรรพสินค้าที่มีชื่อเสียง ผลการศึกษาพบว่า ความไว้ใจการรับรู้ด้านราคาและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์จากห้างสรรพสินค้าที่มีชื่อเสียงโดยผู้ซื้อในเขตสาทร กรุงเทพมหานคร และสอดคล้องกับงานวิจัยของธมนธรณ์ บุญเรือง (2563) ผลการศึกษาพบว่า ความไว้วางใจมีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนแทคเลนส์ผ่านทางออนไลน์

ประการที่สาม ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์นั้นผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับประเภทอัตราดอกเบี้ยและระดับอัตราดอกเบี้ย การแถมประกันภัยประเภท 1 และการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัวและคำสั่งใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ที่ปลอดภัย ไม่แบ่งปันข้อมูลให้กับแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์อื่น ๆ ชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของบริษัทที่ให้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ ทำเลที่ตั้งของสำนักงานสาขาสะดวกติดต่อง่าย การให้บริการอย่างเอาใจใส่มีการแนะนำ สินเชื่อที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้บริการรายบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของวันเฉลิม เขตชัยคุปต์ (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สินเชื่อรถยนต์กับธนาคารธนชาต จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยส่วนผสมการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ช่องทางการจัดจำหน่าย กระบวนการให้บริการ ลักษณะทางกายภาพเป็นปัจจัยบวกและส่งผลให้ผู้ใช้บริการเช่าซื้อรถยนต์มีโอกาสในการตัดสินใจเช่าซื้อรถยนต์กับธนาคารธนชาต

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยมากที่สุดคือ ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ รองลงมาคือ ความไว้วางใจ ดังนั้นธุรกิจสินเชื่อรถยนต์ควรให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ และการสร้างความน่าเชื่อถือให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่าส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์น้อยที่สุด ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการจัดส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ทั้ง 6 ด้าน จะขาดด้านใดด้านหนึ่งไม่ได้ โดยด้านผลิตภัณฑ์ควรมีการให้ยอดจัดเต็ม 100% ให้บริการอนุมัติวงเงินที่รวดเร็ว พัฒนาแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ให้มีความทันสมัย ด้านราคาควรมีประเภทอัตราดอกเบี้ยและระดับอัตราดอกเบี้ยหลากหลายระดับ ยกเว้นค่าธรรมเนียมในการจัดการสินเชื่อ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายควรมีช่องทางการติดต่อที่หลากหลายเพื่อ

ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้บริการ ด้านส่งเสริมการตลาดควรจัดโปรโมชั่นแถมประกันภัยประเภท 1 มีการประชาสัมพันธ์ตามสื่อต่าง ๆ ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัวควรมีมาตรการการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัวและมีคำสั่งใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ที่ปลอดภัย ด้านการให้บริการส่วนบุคคลควรเอาใจใส่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาเกี่ยวกับข้อสงสัย ต่าง ๆ ให้กับผู้ใช้บริการ

2. ความไว้วางใจ ธุรกิจสินเชื่อรถยนต์ควรสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ผู้ใช้บริการโดยการเอาใจใส่ดูแลลูกค้าให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในขณะเดียวกันแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยต่อการใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ไม่มีการบิดเบือนข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้บริการให้ข้อมูลที่ครบถ้วนและถูกต้อง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ

3. จากการวิจัยพบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในประเทศไทยโดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน แสดงให้เห็นว่าความไว้วางใจของลูกค้าจะได้รับการสนับสนุนจากการส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่ดี ถ้าหากธุรกิจสินเชื่อรถยนต์มีประสมทางการตลาดออนไลน์ที่ดีตรงกับความคาดหวังของลูกค้าจะทำให้เกิดเชื่อมั่น มีความไว้เนื้อเชื่อใจ ดังนั้นเมื่อลูกค้ามีความมั่นใจต่อบริษัท ลูกค้าจะการตัดสินในเลือกใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ ธุรกิจสินเชื่อรถยนต์จึงควรให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาต่อไปควรศึกษาวิจัยในเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง โดยการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง ใช้คำถามที่สัมภาษณ์ในเชิงเจาะลึกถึงข้อคิดเห็น ปัญหาต่าง ๆ แนวทางที่เป็นที่ต้องการอันแท้จริงของผู้ใช้แพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ สำหรับการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการบริการและส่วนประสมทางการตลาดมีผลต่อความไว้วางใจและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อไป และในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์และความไว้วางใจ ดังนั้นหากมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจเพิ่มตัวแปรสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามากขึ้น เช่น ปัจจัยด้านพฤติกรรม ปัจจัยด้านการบอกต่อ การยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ที่หลากหลายต่อการพัฒนาและการเลือกแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ขจีนุช สวัสดินาม. (2560). *ปัจจัยที่มีผลต่อความไว้วางใจตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์ บธ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

จิตรลดา วิวัฒน์เจริญวงศ์. (2553). *ส่วนประสมการตลาดออนไลน์.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ดลชัย ประดับ. (2561). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสินเชื่อรถยนต์ของธนาคารพาณิชย์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.* การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

ธมนธรณ์ บุญเรือง. (2563). *ความไว้วางใจ ส่วนประสมทางการตลาด การยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนแทคเลนส์ผ่านทางออนไลน์.* การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ.

ภรัณยา เปรมสวัสดิ์. (2561). *ความไว้วางใจการรับรู้ด้านราคาและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์จากห้างสรรพสินค้าที่มีชื่อเสียงโดยผู้ซื้อในเขตสาทร กรุงเทพมหานคร.* การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพฯ.

วิเชียร วงศ์ณิชชากุล, ไกรฤกษ์ ปิ่นแก้ว และโชติรส กมลสวัสดิ์. (2550). *หลักการตลาด.* ปทุมธานี: ภาควิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

วันเฉลิม เขตชัยคุปต์ม. (2559). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สินเชื่อรถยนต์กับธนาคารธนชาต จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร.* การค้นคว้าอิสระ ศ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

หงสา ปลาทอง. (2563). *ส่วนประสมการตลาดออนไลน์และคุณลักษณะของนวัตกรรมที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจใช้บริการกระเป๋าเงินออนไลน์ของผู้หญิงวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ บธ.ม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อรรถพล ฐิติวร, มาเรียม นะมิ และอัมพล ชูสนุก (2559). อิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ และความจงรักภักดีของลูกค้าธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตพื้นที่ ถนนรัชดาภิเษก (ท่าพระ). *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี (ด้านสังคมศาสตร์).* 10(2), 73-98.

โอภาส ฐาปนาพงษ์. (2564). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุนในการลงทุนธุรกรรมสินเชื่อระหว่างบุคคลกับบุคคลผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์.* สารนิพนธ์ กจ.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

Arbuckle, J. L. (2012). *AMOS 20.0 users guide*. Crawfordville, FL: Amos Development. Corporation.

Cochran. (1977). *Sampling techniques*. 3rd ed. New York: John Wilay & Sons.

Deliana, Y. (2012). *Market Segmentation For Organic Products In Bandung West Java, Indonesia*. *Research Journal of Recent Sciences*, *1*(3), 48-56.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable and Measuremenr Error. *Journal of Marketing Research*, *34*(2), 161-188.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Johnston. (2013). *Decision*. Retrieved from http://library.cmu.ac.th/faculty/econ/Exer751409/2556/Exer2556_no72.

Kotler, P. & Keller, K. (2006). *Marketing Management*. 12th Edition, Pearson. Education.

Maulana, S., Najib, M. & Sarma, M. (2021). ANALYSIS OF THE EFFECT OF MARKETING MIX ON CONSUMER TRUST AND SATISFACTION ON ONLINE PURCHASING OF ORGANIC FOOD DURING THE OUTBREAK OF THE COVID-19. *Journal Aplikasi Manajemen*, *19*(2), 257-271.

Moorman, C., Deshpande, R., & Zaltman, G. (1992). Relationships between Providers and user of Market Research. *Journal of Marketing*, *29*(3), 314-329.

Moreira, A. C., Freitas, P. M. & Moutino, V. M. F. (2017). *The Effects of Brand Experiences on Quality, Satisfaction and Loyalty: An Empirical Study in the Telecommunications Multiple-play Service Market*. Innovar: Revista de Ciencias Administrativasy Sociales, 27(64), 23.

Morgan. & Hunt. (1994). The Commitment - Trust Theory of Relationship Marketing. *Journal of Marketing*, 58 (July), 20-30

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้านิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

กันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร[1*], อภิญญา จิตราศรี[1], ณัฐพร แจ่มจำรัส[1], ถวัลยรัตน์ อินทร์สุนทร[1], ปวีณา ศรีเมือง[1], อดิศรา ชัยธวัชวิบูลย์[1], ปริญญา แสนศักดิ์[1], จิราภร แสนทวีสุข[1], นิรันดร์ เงินแย้ม[1] และ สุรเดช ประยูรศักดิ์[1]

The Study of the Relationship between Anxiety during Transition to Adulthood and Depression in Science and Technology Students, Naresuan University

Kantabhat Anusaksathien[1*], Apinya Jitrasri[1], Tawalyarat Insoontorm[1], Nattaporn Jeamjarat[1], Paweena Srimuang[1], Adisara Chaithawatwiboon[1], Parinya Saensak[1], Jiraporn Seantaweesuk[1], Niran Nyernyamb[1] and Suradate Prayoonsak[1]

[1]ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Psychology, Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : kantabhata@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาระดับความวิตกกังวลของนิสิตในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ 2. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ และ 3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบประเมินความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร และแบบทดสอบภาวะซึมเศร้า PHQ-9 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 841 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีสถิติ t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One-way ANOVA และการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 5 คณะ มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและภาวะซึมเศร้าอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยของความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านสถานการณ์, ด้านการทำงาน, ด้านการปรับตัว และด้านอาชีพ จากผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า อายุ และชั้นปีที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกัน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ ผลการเรียนเฉลี่ย และรายได้ต่อเดือน

ที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน และความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ความวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า นิสิต การพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่

Abstract

This study aims to: 1) Study students' anxiety levels in their development into adulthood. 2) Compare personal factors with the level of anxiety in developing into adulthood. 3) Study the relationship between adult development anxiety and depression among science and technology students at Naresuan university. This is quantitative research using the Anxiety Assessment to Adulthood (AAA-NU) and the Patient Health Questionnaire: PHQ-9 with a sample of 841 students. The statistics used in the research were frequency, percentage, mean and standard deviation. The data were quantitatively analyzed using statistical t-test, one-way ANOVA, and correlation analysis.

The results showed that the students in the science and technology cluster in all 5 faculties had moderate depression and adult developmental anxiety was relatively low in consideration of the four factors of developmental anxiety in adulthood: situational, work, adaptation, and career. The results of testing the hypothesis testing results indicated that different ages and years of study had different levels of anxiety in developing into adulthood. However, gender, average academic performance and different monthly incomes had the same level of anxiety. Developmental anxiety into adulthood along with depression were found to be related moderately positive.

Keywords: Anxiety, Depression, Student, Transition into adulthood

บทนำ

ในยุคสมัยปัจจุบันปัญหาเรื่องความซึมเศร้าและความวิตกกังวลเป็นปัญหาที่พบได้ทั่วโลก ประชากรประมาณ 350 ล้านคนทั่วโลกมีความซึมเศร้าและความวิตกกังวล สำหรับปัญหาเรื่องซึมเศร้าในคนไทย พบว่ามีผู้ป่วยโรคซึมเศร้าประมาณ 1.5 ล้านคนหรือประมาณร้อยละ 2.5 ของประชากรไทยและความชุกของความวิตกกังวลในประเทศไทยพบว่ามีค่าร้อยละ 1.9 โดยพบว่าเพศหญิงมีความเสี่ยงที่จะมีความซึมเศร้าและความวิตกกังวลมากกว่าเพศชาย

จากสภาวะสังคมที่มีการแข่งขันที่ค่อนข้างสูงยิ่งขึ้นและมีภาวะเศรษฐกิจชะลอตัวลง ทำให้บุคคลต้องดิ้นรนในด้านการประกอบอาชีพ การหาความมั่นคง ความสุขสงบปลอดภัยแก่ตนเองและครอบครัว จึงจำเป็นต้องมีบทบาทและหน้าที่ต้องรับผิดชอบ ดังนั้นผู้ที่กำลังเข้าสู่วัยผู้ใหญ่จึงต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น มีหน้าที่และบทบาทที่ได้รับทางสังคมด้วยสิ่งที่ต้องรับผิดชอบและภาระหน้าที่ที่เพิ่มมากขึ้นนี้ทำให้เด็กสมัยใหม่เป็นผู้ใหญ่ช้าลงหรือไม่อยากเป็นผู้ใหญ่

(Jean M. Twenge, 2017) เนื่องจากการเติบโตมีการคาดหวังสูงและมีการดูแลปกป้องอย่างใกล้ชิดมากเกินไป เด็กและวัยรุ่นไม่มีการต่อสู้ หรือทำอะไรที่ยากลำบาก ทำให้กว่าที่เด็กจะกล้าตัดสินใจด้วยตนเองได้นั้นก็อยู่ในช่วงอายุ 20 ปีขึ้นไปแล้ว ซึ่งคนหนุ่มสาวจำนวนมากตกอยู่ในความสับสน งุนงงกับการต้องตัดสินใจ และเลือกทางเดินชีวิตของตนเอง การเติบโตนี้ส่งผลให้เกิดความวิตกกังวลกลัวการเป็นผู้ใหญ่ วัยนี้จะมีความคิดวิตกกังวล กลัวจะไม่เป็นที่ยอมรับจากคนรอบข้าง มักจะกลัวความรับผิดชอบ ซึ่งจะรู้สึกว่าเป็นภาระที่หนักหนา ยุ่งยาก บางครั้งอยากจะเป็นเด็ก อยากแสดงอารมณ์สนุกสนาน ร่าเริง เบิกบาน เนื่องจากช่องว่างที่อยู่ระหว่างวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่เริ่มกว้างขึ้นเรื่อย ๆ Arnett (2000) จึงได้กำหนดชื่อให้ช่องว่างนั้นกลายเป็นอีกหนึ่งช่วงวัยซึ่งก็คือ “emerging adulthood” เพื่ออธิบายลักษณะของคนสมัยนี้ โดยระบุว่าในช่วงอายุ 18 – 25 ปี จะเป็นเวลาแห่งการสำรวจตนเองเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นช่วงวัย “emerging adulthood” นี้จึงถือว่าเป็นช่วงวัยของกลุ่มนิสิตนักศึกษาที่ต้องการค้นหาตัวเอง ศึกษาเล่าเรียนเพื่อออกมาประกอบอาชีพ โดยการศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า นักศึกษาหญิงจากกลุ่มประชากรในสมัยนี้มีความกลัวเกี่ยวกับการเข้าสู่วัยผู้ใหญ่มากกว่านักศึกษาหญิงในอดีต กลุ่มนักศึกษาชายก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน โดยจากการศึกษาในปี 2012 พบว่านักศึกษาชายมีความกลัวที่เกี่ยวกับกระบวนการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากในปี 1982 ผลลัพธ์เหล่านี้จึงเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีในปัจจุบันต้องเผชิญกับความกลัวการเข้าสู่วัยผู้ใหญ่มากกว่านักศึกษาปริญญาตรีในอดีต และความกลัวต่อสิ่งที่จะเผชิญในอนาคตก็ถือว่าเป็นหนึ่งภาวะอารมณ์ที่จะก่อให้เกิดความวิตกกังวลได้ จากรายงานการวิเคราะห์ภาวการณ์มีงานทำของบัณฑิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ระดับปริญญาตรี ที่สำเร็จการศึกษา 2558 ประจำปี พ.ศ. 2559 (งานติดตามและประเมินผล มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560) พบว่าบัณฑิตส่วนใหญ่ที่ได้งานทำหรือประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ รองลงมา ได้แก่ บัณฑิตจากกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และสุดท้ายคือ บัณฑิตจากกลุ่มสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้งานทำหรือประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี ซึ่งกลุ่มบัณฑิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการศึกษาต่อมากที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มสาขาวิชาอื่น รวมไปถึงเงินเดือนเฉลี่ยที่อยู่ที่ ต่างจากเงินเดือนเด็กจบใหม่เพียงเล็กน้อย และในด้านการศึกษานั้นเป็นการนำความรู้ที่ได้จากทั้งทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่าง ๆ มาใช้ร่วมกับกระบวนการและวิธีในการแสวงหาเหตุผล และความถูกต้อง โดยใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์สร้างสรรค์ ดัดแปลง เพื่อให้เกิดประโยชน์และสอดคล้องความต้องการของมนุษย์และสังคม จากรายงานทำให้ทราบว่ากลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีอัตราการจบสูงสุดแต่การหางานทำช้าสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ และเงินเดือนเฉลี่ยที่ได้ก็ไม่แตกต่างจากกลุ่มสาขาวิชาที่ได้เงินเดือนเฉลี่ยต่ำสุด รวมไปถึงหลักสูตร ดังกล่าวเน้นการประยุกต์ใช้เป็นอย่างมาก เหตุนี้จึงอาจส่งผลให้นิสิตในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดความวิตกกังวลไม่แน่นอนขึ้นได้หากตนเองต้องจบการศึกษาไปและอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ต่อการเกิดความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่และภาวะซึมเศร้า ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่และภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุง พัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพดีและเป็นแนวทางใน การจัดการปัญหาของนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 เพศที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 2 อายุที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 3 ชั้นปีที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 4 ผลการเรียนเฉลี่ยที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 5 รายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 6 ความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่และภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่และภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้าในด้านพื้นที่ในการศึกษา คือ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เวลาที่ใช้ในการศึกษาระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2564

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรคือนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7,249 คน แบ่งได้ 5 คณะ คือ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 1,328 คน คณะวิทยาศาสตร์จำนวน 2,133 คน คณะวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 2,667 คน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จำนวน 915 คน และคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน 206 คน (งานทะเบียนนิสิตและประมวลผล กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, ข้อมูล ณ วันที่ 4 สิงหาคม 2564)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 – 4 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 841 คนโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

ตัวแปรในงานวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยส่วนบุคคลของนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคณะในกลุ่ม ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ชั้นปี คณะ ผลการเรียนเฉลี่ย รายได้ต่อเดือน ความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่

2. ตัวแปรตาม คือ ภาวะซึมเศร้าในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

แบบประเมินเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบสอบถามปลายปิดโดยลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว มีคำถาม 6 ข้อ คือ เพศ อายุ ชั้นปี คณะ ผลการเรียนเฉลี่ย และรายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ (Anxiety Assessment in to Adulthood,AAA-NU)

แบบประเมินความวิตกกังวลสู่การเป็นผู้ใหญ่ในนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรพัฒนาโดย กันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร และณัฐพร แจ่มจำรัส (2565) พัฒนามาจากแนวคิดแนวคิดเกี่ยวกับช่วงวัยผู้ใหญ่รุ่นใหม่ (Emerging Adulthood) ของ

Jeffrey Jensen Arnett (2000) และ Arnett, J. J., ukauskienė, R., & Sugimura, K. (2014) มีเนื้อหาเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ 4 ด้าน คือ ด้านสถานการณ์ ด้านการทำงาน ด้านการปรับตัว และด้านอาชีพ จำนวน 21 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า (Rating scale) แบบลิเคิร์ท (Likert scale) 4 ระดับ ให้เลือกเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก 4 ระดับ จำนวน 21 ข้อ คือ 4 หมายถึง มากที่สุด, 3 หมายถึง มาก, 2 หมายถึง น้อย, 1 หมายถึง น้อยที่สุด โดยมีคะแนนตั้งแต่ 24 – 96 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ช่วงคะแนนน้อยกว่า 56 คะแนน มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ต่ำ ช่วงคะแนน 56 – 66 คะแนน มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างต่ำ ช่วงคะแนน 67 – 73 คะแนน มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ที่ค่อนข้างสูง และช่วงคะแนน 74 คะแนนขึ้นไปมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูง

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบภาวะซึมเศร้า (Patient Health Questionnaire: PHQ-9)

แบบประเมินนี้พัฒนาจาก แบบสอบถามสุขภาพผู้ป่วย (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) Lotrakul, M., Sumrithe, S., & Saipanish, R. (2008) คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี การประเมินนี้เป็นการประเมินระดับภาวะซึมเศร้าในขั้นต้น เป็นข้อสอบถามอาการในช่วง 2 สัปดาห์ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถาม 9 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ไม่เลย = 0, มีบางวันหรือไม่บ่อย = 1, มีค่อนข้างบ่อย = 2 และมีเกือบทุกวัน = 3

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์ทั่วไป โดยใช้ค่าร้อยละ โดยพบว่าจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมิน โดยจำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 627 คน คิดเป็นร้อยละ 74.6 และเพศชาย จำนวน 214 คน คิดเป็นร้อยละ 25.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมินโดยจำแนกตามอายุ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ มีอายุ 18 – 19 ปี จำนวน 401 คน คิดเป็นร้อยละ 47.7 รองลงมาคือ อายุ 20 – 21 ปี จำนวน 384 คน คิดเป็นร้อยละ 45.7 และอายุ 22 – 23 ปี จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 ตามลำดับ จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมิน โดยจำแนกตามชั้นปีที่กำลังศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมากที่สุด คือ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 313 คน คิดเป็นร้อยละ 37.2 รองลงมาคือ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 269 คน คิดเป็นร้อยละ 32 ชั้นปีที่ 3 จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 17.6 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 13.2 ตามลำดับ จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมิน โดยจำแนกตามผลการเรียนเฉลี่ย พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่มีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.51 – 3.00 จำนวน 309 คน คิดเป็นร้อยละ 36.7 รองลงมาคือ 3.00 ขึ้นไป จำนวน 296 คน คิดเป็นร้อยละ 35.2 ถัดมาคือ 2.00 – 2.50 จำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 25.6 และต่ำกว่า 2.00 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบประเมิน โดยจำแนกตามรายได้ต่อเดือนพบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ต่ำกว่า

4,000 บาทต่อเดือน จำนวน 401 คน คิดเป็นร้อยละ 47.7 รองลงมาคือ 4,001 – 6,000 บาทต่อเดือน จำนวน 329 คน คิดเป็นร้อยละ 39.1 รายได้ 6,001 – 8,000 บาทต่อเดือน จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 8.2 และมากกว่า 8,001 บาทต่อเดือน จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแบบประเมินความวิตกกังวลในการพัฒนาสู่การเป็นผู้ใหญ่และแบบประเมินภาวะซึมเศร้าของนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยสถิติที่ใช้คือ ข้อมูลที่เป็นปริมาณจะใช้สถิติเชิงพรรณนา เป็นการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่

	ช่วงระดับคะแนน	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่
1.	น้อยกว่า 56	308	46.47	7.57	มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ต่ำ
2.	56 – 66	290	61.53	3.40	มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างต่ำ
3.	67 – 73	139	69.63	2.00	มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างสูง
4.	74 คะแนนขึ้นไป	130	79.92	6.01	มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูง
	รวม	841	60.03	13.20	มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างต่ำ

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างต่ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.03 โดยระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ต่ำมีจำนวน 308 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 46.47 ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างต่ำ จำนวน 291 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 61.53 ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างสูง จำนวน 139 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 69.63 ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูง จำนวน 130 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 79.92

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับภาวะซึมเศร้า

	ช่วงระดับคะแนน	จำนวน	$\bar{X}$	S.D	ระดับภาวะซึมเศร้า
1.	0 – 4	183	2.37	1.38	ไม่มีภาวะซึมเศร้า
2.	5 – 8	233	6.48	1.10	ภาวะซึมเศร้าระดับเล็กน้อย
3.	9 – 14	287	11.03	1.69	ภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง
4.	15 – 19	108	16.72	1.31	ภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงค่อนข้างมาก
5.	20 – 27	30	22.73	1.82	ภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก
	รวม	841	9.03	5.40	ภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง โดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.03 โดยผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้ามีทั้งหมด 183 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.37 รองลงมาคือ มีภาวะซึมเศร้าระดับเล็กน้อย 233 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.48 มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง 287 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.03 รองลงมาคือมีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงค่อนข้างมาก 108 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.72 และภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงมาก 30 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 22.73

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้สถิติ t-test และ One-way ANOVA และวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของความวิตกกังวลในการพัฒนาสู่การเป็นผู้ใหญ่และภาวะซึมเศร้า ในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้สถิติ Correlation

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน(คน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	df1/df2	P-value
ชาย	214	2.45	.586	-1.5101	839	.134
หญิง	627	2.52	.540			

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าสถิติทดสอบ t (839) เท่ากับ -1.5101, p เท่ากับ .134 แสดงถึงเพศที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามอายุ

อายุ	N	Mean	F	df1/df2	P-Value
อายุ 18-19 ปี	401	2.47	3.330	2/838	.036
อายุ 20-21 ปี	384	2.55			
อายุ 22-23 ปี	56	2.38			
รวม	841	2.50			

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าสถิติทดสอบ F (2,838) เท่ากับ 3.330, p เท่ากับ .036 แสดงว่าอายุที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามอายุด้วยวิธีทดสอบแบบ LSD

อายุ	$\bar{X}$	อายุ **18 - 19** ปี	อายุ **20 - 21** ปี	อายุ **22 - 23** ปี
		2.47	**2.55**	**2.38**
อายุ **18 - 19** ปี	2.47	-	-1.81 (.055)	2.24 (.232)
อายุ **20 - 21** ปี	2.55	-	-	4.05* (.032)

จากตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามอายุที่แตกต่างกันพบว่า ผู้ที่มีอายุ 20 – 21 ปี (M = 2.55, SD = 0.55) มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูงกว่าผู้ที่มีอายุ 22 – 23 ปี (M = 2.38, SD = 0.52) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามชั้นปีที่ศึกษา

ชั้นปี	N	Mean	F	df1/df2	P-Value
ชั้นปีที่ 1	313	2.53	3.150	3/837	0.024
ชั้นปีที่ 2	269	2.49			
ชั้นปีที่ 3	148	2.56			
ชั้นปีที่ 4	111	2.37			
รวม	841	2.50			

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าสถิติทดสอบ F (3,837) เท่ากับ 3.150 , p เท่ากับ .024 แสดงว่าชั้นปีที่ศึกษาที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามอายุด้วยวิธีทดสอบแบบ LSD

ชั้นปี	$\bar{X}$	ชั้นปีที่ 1	ชั้นปีที่ 2	ชั้นปีที่ 3	ชั้นปีที่ 4
		2.53	2.49	2.56	2.37
ชั้นปีที่ 1	2.53	-	.99 (.364)	-.78 (.550)	3.89* (.008)
ชั้นปีที่ 2	2.49	-	-	-1.78 (.187)	2.90 (.051)
ชั้นปีที่ 3	2.56	-	-	-	4.68* (.005)

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

จากตารางที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามชั้นปีที่แตกต่างกันพบว่า ผู้ที่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 (M = 2.53, SD = 0.56) และชั้นปีที่ 3 (M = 2.56, SD = 0.58) มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูงกว่าผู้ที่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 (M = 2.37, SD = 0.44) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคู่อื่น ๆ พบว่า ชั้นปีอื่น ๆ มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกัน

ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคู่อื่น ๆ เช่น การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามอายุด้วยวิธีทดสอบแบบ LSD การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามผลการเรียนเฉลี่ย การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่จำแนกตามรายได้ต่อเดือน พบว่าตัวแปรของ อายุ ผลการเรียน

เฉลี่ย และรายได้ต่อเดือน แต่ละอันมีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่และระดับภาวะซึมเศร้า

ตัวแปร	ระดับภาวะซึมเศร้า		
	Pearson Correlation(r)	p-value	ระดับความสัมพันธ์
ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่	.580**	.000	ปานกลาง

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า ระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับระดับภาวะซึมเศร้ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ $r = .58$, $p < .01$ แสดงว่าผู้ที่มีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่สูงส่วนใหญ่ก็จะมีระดับภาวะซึมเศร้าสูงด้วยเช่นกัน

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

ปัจจัยด้านเพศ พบว่า เพศที่แตกต่างกันของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Volkova, Duskova (2015) ซึ่งผลการศึกษาสรุปว่า แม้ว่าโดยรวมแล้วเพศหญิงมีความกลัวของวัยผู้ใหญ่ที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละด้านที่มากกว่าเพศชาย ซึ่งมีความกลัวรายด้านน้อยกว่าแต่อย่างไรก็ตามเพศที่แตกต่างกันก็มีความกลัวไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alizamar et al (2019) ผลการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลไม่มีความแตกต่างกันในเพศชายและเพศหญิง โดยอาจสรุปได้ว่าสาเหตุที่เพศชาย และเพศหญิง ในกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะทั้งนิสิตเพศชายและเพศหญิงสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมัลลวีร์ อดุลวัฒนศิริ และวริศรา ศรีสวัสดิ์ (2538) ที่กล่าวไว้ว่า การปรับตัว หมายถึง กระบวนการปรับและเปลี่ยนแปลงความรู้สึกอึดอัดไม่สบายใจ วิตกกังวล และคับข้องใจอันเนื่องมาจากความรู้สึก ความคิด และแสดงพฤติกรรมให้สอดคล้องกลมกลืนกับสภาพการณ์ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม กล่าวได้ว่า นิสิตเพศชายและเพศหญิงสามารถปรับตัวต่อความคับข้องใจที่เกิดขึ้นได้ จึงทำให้ความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยด้านอายุ พบว่า อายุที่แตกต่างกันของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกันในช่วงอายุ 20 – 21 ปี ($\bar{X}$ = 2.55) อายุ 22–23 ปี ($\bar{X}$ = 2.38) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่านิสิตส่วนใหญ่ที่อายุประมาณ 20 – 21 ปี พบว่า นิสิตที่อายุอยู่ในช่วงนี้เป็นช่วงการเรียนที่อยู่ในชั้นปีที่ 3 เป็นการเรียนที่มีการปรับตัวกับความรู้เฉพาะทางของสาขาอาชีพที่ตนเองจะต้องปฏิบัติการในอนาคตนิสิตต้องฝึกปฏิบัติการภาคทฤษฎีและการฝึกภาคสนามการเรียน การปรับตัวที่มีความเข้มข้นและกลุ่มนิสิตที่มีอายุระหว่าง 22 – 23 ปี ซึ่งกลุ่มนี้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ฝึกงาน หรือกำลังจะเตรียมตัวในการฝึกงานต้องพบกับประสบการณ์ใหม่ในชีวิตใหม่ที่ต้องปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ การเรียนรู้กับงานการฝึกงานในวิชาชีพ การสร้างความสัมพันธ์ รวมถึงการใช้ความรู้ทั้งหมดของการเรียนมาตลอด 3 ปี เพื่อใช้ในการฝึกงาน ทำให้มีความวิตกกังวลเรื่องของการเตรียมตัวหางานทำเรื่องของความก้าวหน้าในอาชีพเรื่องของความมั่นคงในชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ Volkova, Duskova (2015) ที่พบว่าช่วงอายุ 20 – 22 ปีมีความกลัวในผู้ใหญ่วัยใหม่มากที่สุด โดยกลัวเรื่องการศึกษา การกลัวสูญเสียคนที่รัก การกลัวความล้มเหลว การกลัวเกี่ยวกับคู่ครอง การกลัวความตาย เนื่องจากนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร อยู่ในวัฒนธรรมตะวันออกซึ่งแตกต่างจากวัฒนธรรมตะวันตก โดยในสังคมตะวันออกช่วงอายุตั้งแต่ 18 ถึง 22 ปี ยังคงศึกษาในระดับชั้นมหาวิทยาลัยอยู่ แต่ในสังคมตะวันตกนั้นมักจะออกไปดำเนินชีวิตและเริ่มการประกอบอาชีพแล้ว จึงอาจทำให้ชาวตะวันตกมีความกลัวในวัยผู้ใหญ่มากกว่าช่วงอายุของชาวตะวันออก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพฤกษา ผาติวรากร (2558) ที่พบว่า ยิ่งมีอายุเพิ่มมากขึ้น ภาระหน้าที่ และความรับผิดชอบในการเรียนย่อมสูงขึ้นตาม ส่งผลให้เกิดความเครียดและวิตกกังวลเพิ่มขึ้น

ปัจจัยด้านชั้นปี พบว่า ชั้นปีที่แตกต่างกันของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับจุฑารัตน์ สถิรปัญญา และวิทยา เหมพันธ์ (2556) ที่พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีความเครียดสูงกว่าปีที่ 1 และปีที่ 3 ทั้งนี้ อาจจะเนื่องจากในการเรียนชั้นปีที่ 2 มีปัจจัยเรื่องผลการเรียนที่ไม่ผ่านติดต่อกันสามภาคเรียนและจะต้องตัดสินว่าผ่าน หรือไม่ผ่าน ซึ่งมีผลต่อการถูกออกจากการเรียนหรือไม่ ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่สองมีความเครียดมากกว่าปีอื่น ๆ และเมื่อผ่านขึ้นปี 3 เสมือนเป็นการผ่านช่วงวิกฤติเรื่องคะแนน หรือผลการเรียน จึงพบว่านักศึกษาปี 3 เครียดน้อยกว่าปี 2 และการศึกษาของ Mechanic (1978) และ Stundick (1993) อ้างในจุฑารัตน์ สถิรปัญญา และวิทยา เหมพันธ์ (2556) ที่พบว่าชั้นปีที่ 4 จะมีความเครียดกับการฝึกงาน การสอบใบประกอบวิชาชีพ และเตรียมตัวหางานทำต่อเพื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ต่อไป

ปัจจัยด้านผลการเรียนเฉลี่ย พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยที่แตกต่างกันของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปิยะพรรณ เอื้ออริยะพานิชกุล และชัยชนะ นิ่มนวล (2554) ที่พบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมไม่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวล

ในการหางานทำของนิสิต ไม่สอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา โดยนุชจรีย์ หงษ์เหลี่ยม และเชิดศักดิ์ ไอรมณี (2562) พฤติกรรมด้านความวิตกกังวลในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในระบบการศึกษามีการปรับหลักสูตรการเรียนให้มีลักษณะที่มุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ของการผลิตบัณฑิต ซึ่งส่งผลให้นักศึกษารู้สึกหวั่นวิตก เมื่อเวลาใกล้มีการสอบที่สำคัญ ถึงแม้ว่าจะเตรียมตัวในการสอบมาเป็นอย่างดี และยังส่งผลให้เกิดความวิตกกังวล หากเกรดเฉลี่ยไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ก็อาจจะพลาดโอกาสได้เกียรตินิยมได้ โดยอาจเป็นไปได้ว่า สาเหตุที่นิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ที่ไม่แตกต่างกันนั้น อาจเป็นเพราะสามารถปรับตัวได้เมื่อมีการสอบและปรับตัวได้กับผลที่จะตามมาหากตนเองผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

ปัจจัยด้านรายได้ต่อเดือน พบว่า รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันของนิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับณิชากร เจนศิริศักดิ์ (2562) ซึ่งพบว่า รายรับต่อเดือนของนิสิตที่แตกต่างกันมีความวิตกกังวลในการเรียนไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับดรุณพร สมณะ (2560) ที่ศึกษาความวิตกกังวลของนักศึกษารามคำแหง พบว่า นักศึกษาที่มีรายได้ต่อเดือนที่ได้จากผู้ปกครองที่แตกต่างกัน มีความวิตกกังวลที่ไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับอรุณี มิ่งประเสริฐ (2556) พบว่ารายได้ต่อเดือนของนักศึกษา มีผลต่อความวิตกกังวลของนักศึกษา เนื่องมาจากสภาพสังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน มีสิ่งของฟุ่มเฟือย และการปรับราคาขึ้นของสินค้าชนิดต่าง ๆ ทำให้นักศึกษาต้องมีภาระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันของนักศึกษาทำให้นักศึกษาอาจมีเงินไม่พอใช้ จึงทำให้เกิดความวิตกกังวลขึ้นกับนักศึกษาได้ ดังที่ Farmer and other (1987: 20-24) อ้างในสุวรรณา สี่สมประสงค์ (2552) กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียดประการหนึ่งคือ สาเหตุจากเงินเป็นสาเหตุที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจ เช่น รายได้สภาพทางการเงิน รวมทั้งการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับสภาพทางการเงินที่ควรจะเป็น

ความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ พบว่า ความวิตกกังวลและความเป็นผู้ใหญ่โดยภาพรวมส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลค่อนข้างน้อย เนื่องจากการเรียนและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยนเรศวร มีการส่งเสริมและดูแลอย่างใกล้ชิด มีรูปของการให้คำปรึกษาของอาจารย์ประจำชั้นปีเกี่ยวกับเรื่องของการเรียน การฝึกงาน การวางแผนการเรียนในแต่ละเทอมการศึกษา รวมถึงการให้คำแนะนำในการทำงานเฉพาะสาขาวิชาชีพที่นิสิตต้องจบออกไปและปฏิบัติงาน ทำให้พบว่าภาพรวมส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ค่อนข้างน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของปิยะพรรณ เอื้ออริยะพานิชกุล และชัยชนะ นิ่มนวล (2554) ได้ทำการศึกษานิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ จำนวน 400 คน ที่สำเร็จการศึกษาและกำลังหางานทำ พบว่า มีนิสิตส่วนน้อยที่มีระดับความวิตกกังวลในการหางานทำสูง โดยกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความวิตกกังวลในการหางานทำเฉลี่ยที่ 58.9 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

กับการมีคะแนนความวิตกกังวลในการหางานทำสูง ได้แก่ ความเป็นเพศหญิง ระดับความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษไม่ดี และความไม่สอดคล้องของความสนใจในอาชีพกับวิชาหลัก หรือวิชาเอกสาขาที่ได้เรียนมา

ระดับภาวะซึมเศร้า พบว่า นิสิตผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมาเป็นช่วงเวลาของสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แพร่ระบาด การศึกษามีความจำกัดและกดดัน เนื่องจากนิสิตจะต้องอยู่ในสถานที่ที่จำกัดและการสื่อสารการสร้างสัมพันธภาพก็ลดลงทำให้การมีปฏิสัมพันธ์และการทำกิจกรรมของนิสิตลดลง รวมถึงในรูปแบบของการเรียนที่มีการปรับตัวในทุกวิชาที่นิสิตต้องเรียน และอย่างที่สำคัญก็คือ เรื่องของความคาดหวังต่อการเรียนและความสัมพันธ์ของเพื่อนร่วมชั้นที่บั่นทอนความรู้สึกของการอยากเรียนและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย ซึ่งส่งผลให้นิสิตมีความรู้สึกมีภาวะซึมเศร้าในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (2564) ได้ศึกษาในเรื่องของความเศร้ากับการศึกษาเมื่อ COVID-19 ทำร้ายสภาพจิตใจในห้องเรียน พบว่า ผู้เรียนมีปัญหาด้านสุขภาพจิต จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ถดถอย พอ ๆ กับอาการต่อต้านทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนไม่ว่าจะโดยตั้งใจ หรือไม่ก็ตาม ตัวอย่างของอาการดังกล่าวมีตั้งแต่การขาดการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน มีความสัมพันธ์ที่เหินห่างกับผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้น ไปจนถึงการไม่สนใจ ไม่ยินดียินร้าย และไม่มีความสนใจในการวางแผนอนาคตอีกด้วย

ความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า ในนิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง สอดคล้องกับอตินุช มาลากุล ณ อยุธยา (2546) ซึ่งพบว่า นิสิตร้อยละ 20 มีทั้งภาวะซึมเศร้าและวิตกกังวล โดยผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าส่วนใหญ่จะมีภาวะวิตกกังวลร่วมด้วย และผู้ที่มีภาวะวิตกกังวลก็มักจะพบภาวะซึมเศร้าร่วมด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับ Shao et al. (2020) โดยพบว่าภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกัน และมีงานศึกษาอื่น ๆ สนับสนุนว่าผู้ที่มีความวิตกกังวลสูงมีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้าได้ง่ายขึ้น

สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้านิสิตกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 841 คน ใช้แบบประเมินความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร และแบบทดสอบภาวะซึมเศร้า พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ผู้ตอบแบบประเมินมากที่สุด คือ ชั้นปีที่ 1 ผลการเรียนเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ที่ 2.51 ขึ้นไป นิสิตส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 4,000 บาท ในเรื่องของความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและภาวะซึมเศร้าอยู่ในระดับปานกลาง และจากผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า อายุ และชั้นปี

ที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่แตกต่างกัน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ผลการเรียนเฉลี่ย และรายได้ต่อเดือน ที่แตกต่างกันมีระดับความวิตกกังวลไม่แตกต่างกัน และความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่กับภาวะซึมเศร้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสำรวจในนิสิตกลุ่มคณะมนุษย์ศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมถึงกลุ่มประชากรของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ควรมีการใช้เครื่องมือ หรือแบบทดสอบอื่น ๆ ในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้มองเห็นมุมมองการใช้ชีวิต สุขภาพจิต และความสามารถในการปรับตัว เช่น ประวัดแบบประเมินสุขภาพจิต แบบประเมินความเครียด เป็นต้น

3. นำข้อมูลที่ได้รับจากการทำวิจัยส่งต่อกลับไปให้กับคณะต่าง ๆ ที่ได้เก็ข้อมูลมา เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนรับมือกับปัญหาสุขภาพจิตในนิสิต และวางแผนเชิงนโยบายในการป้องกันปัญหาสุขภาพจิตในระยะยาวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร และณัฐพร แจ่มจำรัส. (2565). การสร้างแบบประเมินความวิตกกังวลในการพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร. *วารสารการวัด ประเมินผล สถิติ และการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2565

งานติดตามและประเมินผล. (2560). *รายงานภาวะการมีงานทำของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา 2558 ประจำปี พ.ศ.2559*. มหาวิทยาลัยนเรศวร. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2564. จาก http://www.plan.nu.ac.th/2012/pr3.php

งานทะเบียนนิสิตและประมวลผล กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2564). *สถิตินิสิตจำแนกสภาพ ตามปีที่รับ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2564, จาก https://reg5.nu.ac.th/registrar/exec_r_studententry.asp

จุฑารัตน์ สถิรปัญญา และวิทยา เหมพันธ์. (2556). ความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัย. *วารสารคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*. Vol. 1 No. 1 (2013): January - June (มกราคม - มิถุนายน 2556)

ณิชากร เจนศิริศักดิ์. (2562). การสนับสนุนทางสังคม ความฉลาดทางอารมณ์ บุคลิกภาพที่เข้มแข็งและความวิตกกังวลใน การเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (2019): กันยายน-ธันวาคม.

ดรุณพร สมณะ. (2560). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในการหางานทำช่วงระหว่างเรียน ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง. *วารสารบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์*, 3(1).

นุชจรีย์ หงษ์เหลี่ยม และเชิดศักดิ์ ไอรมณี. (2562). *แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์แห่งหนึ่งในประเทศไทย.* Siriraj Medical Bulletin, 9(3), 131-138. Retrieved from https://he02.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/article/view/198189

ปิยะพรรณ เอื้ออริยะพานิชกุล และชัยชนะ นิ่มนวล. (2554). ความวิตกกังวลในการหางานทำของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีสุดท้าย. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร.* กรกฎาคม - สิงหาคม. 55(4): 3 หน้า 67-80

พฤกษา ผาติวรากร. (2558). *ภาวะสุขภาพจิตของนิสิตคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มัลลวีร์ อดุลวัฒนศิริ และวริศรา ศรีสวัสดิ์. (2538). *รายงานการวิจัยเรื่องปัญหาการปรับตัวและวิธีแก้ไขของนักเรียนประถมศึกษา.* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา. (2564). *ความเศร้ากับการศึกษา เมื่อ COVID-19 ทำร้ายสภาพจิตใจในห้องเรียน.* สืบค้นเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2565. จาก https://research.eef.or.th/covid-19-depressed/

สุวรรณา สี่สมประสงค์. (2552). การศึกษาความเครียดของนักศึกษาแพทย์ระดับชันปีที 4-6. *สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว).* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย.

อตินุช มาลากุล ณ อยุธยา. (2546) *ภาวะวิตกกังวลและซึมเศร้าในนิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อรุณี มิ่งประเสริฐ. (2556). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลของนักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต. *จันทรเกษมสาร.* ปีที่ 19 ฉบับที่ 37 (2013): กรกฎาคม - ธันวาคม 2556

Alizamar, A., Afdal, A., Ifdil, I., Ardi, Z., Ilyas, A., Zikra, Z., Daharnis, D., Firman, F., Nirwana, H., Mudjiran, H., Azhar, Z., Sukmawati, I., Sukma, D., Nurfarhanah, N., Hariko, R., Syahniar, S., Fikri, M., Trizeta, L., Saputra, Y., Handayani, P. G., Yendi, F. M., Yuca, V., & Febriani, R. D. (2019). Are there statistical anxiety differences between male and female students?. Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2018). *Journal of Physics*. Conf. Series 1157 (2019) 042127. doi:10.1088/1742-6596/1157/4/042

Arnett, J. J. (2000). *A Theory of Development From the Late Teens Through the Twenties*. American Psychologist, 55(5),469-480 doi: 10.1037//0003-066X.55.5.469

Arnett, J. J., zukauskienė, R., & Sugimura, K. (2014). *The new life stage of emerging adulthood at ages 18-29 years: Implications for mental health*. The Lancet Psychiatry, 1(7), 569-576.

Lotrakul, M., Sumrithe, S., & Saipanish, R. (2008). *Reliability and validity of the Thai version of the PHQ-9. BMC psychiatry*, *8*, 46. https://doi.org/10.1186/1471-244X-8-46

Volková, A., & Dušková, P. (2015). *Specific fears in emerging adulthood among Czech undergraduate students.* Procedia- Social and Behavioral Sciences, 171 (2015) 487-493. Retrieved from http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.151

Shao, R., He, P., Ling, B., Tan, L., Xu, L., Hou, Y., Kong, L., & Yang, Y. (2020). *Prevalence of depression and anxiety and correlations between depression, anxiety, family functioning, social support and coping styles among Chinese medical students*. BMC psychology, 8(1), 1-19.

Twenge, J., & Heejung, Park., (2017). *The Decline in Adult Activities Among U.S.* Adolescents, 1976-2016. Child Development, 90(2) ,638-654. doi: 10.1111/cdev.12930

การศึกษาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

ศรินยา เมษประสาท[1*], สุวรรณา จุ้ยทอง[1] และ สุภัชฌาน์ ศรีเอี่ยม[1]

The study of ability for reading about the basic Thai vocabulary of grade 1 students by using Brain Based Learning (BBL) together with educational game.

Sarinya Mesprasat[1], Suwana Juitong[1] and Supatcha Sri-iam[1]

[1]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 12120

[1]Faculty of Education, Valaya alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Bangkok 12120

*Corresponding author. E-mail : lugkun@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดโบสถ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการอ่าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คำศัพท์ฐานภาษาไทยแบบปรนัย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for One Sample) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples) ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\overline{X}$ = 12.40, S.D. = 1.63 และ t = 12.32) 2) ความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\overline{X}$ = 12.00, S.D. = 1.11 และ t = 3.59)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เกมการศึกษา ความสามารถการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย

Abstract

The purposes of this research were to study 1) comparison of the ability to read basic Thai vocabulary of Grade 1 students before and after studying by using Brain Based Learning (BBL) together with educational game. 2) comparison of the ability to read basic Thai vocabulary of Grade 1 students by using Brain Based Learning (BBL) together with educational game with the criteria of 70 percent of the full score. The research sample comprised 20 Grade 1 students at Wat Bot School. Under the Singburi Primary Educational Service Area Office. In the second semester of the academic year 2021. Research instruments consisted of 1) Learning Management Plan for Thai Language Learning Group Grade 1, the subject of basic Thai vocabulary by using Brain Based Learning (BBL) together with educational game. 2) Reading Competence Test. Grade 1 subject of Thai basic vocabulary, has a confidence value of 0.79. The statistics used in the research were percentage value Average ($\overline{X}$), Standard Deviation (S.D.), T-test for One Sample and T-test for Dependent Samples. The results of the research found that 1) the ability to read basic Thai vocabulary of Grade 1 students after receiving Brain Based Learning (BBL) together with educational game were higher than before receiving Brain Based Learning (BBL) together with educational game, which was significantly at the .05 level. ($\overline{X}$ = 12.40, S.D. = 1.63 and t = 12.32) 2) The ability to read basic Thai vocabulary of Grade 1 students after receiving Brain Based Learning (BBL) together with educational game higher than the threshold of 70 percent of the full score, which was significantly at the .05 level. 05 ($\overline{X}$ = 12.00, S.D. = 1.11 and t = 3.59)

Keywords: Brain Based Learning (BBL), educational game, The ability to read basic Thai vocabulary.

บทนำ

ภาษาไทย เป็นสมบัติของชาติ เป็นเอกลักษณ์ที่ล้ำค่าทางวัฒนธรรม นำไปสู่ความเป็นเอกภาพและสร้างเสริมบุคลิกภาพของความเป็นไทย ใช้ในการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และความสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกัน ทำให้ประกอบอาชีพการงาน และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข และยังเป็นสื่อแสดงถึงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษด้านประเพณี วัฒนธรรม สุนทรียภาพ นับว่าเป็นสิ่งที่ควรแก่การเรียนรู้ อนุรักษ์ และสืบสานให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไปเป็นอย่างยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 37)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 12) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ประกอบด้วย 5 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 การอ่าน สาระที่ 2 การเขียน สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย และสาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยทั้ง 5 สาระนั้น สาระที่ 1 การอ่าน เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเด็กไทยทุกคนควรได้เรียนรู้ และสามารถใช้ภาษาไทยได้อย่างถูกต้องทุกโอกาส จึงได้มีการ

กำหนดให้ภาษาไทยเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในการใช้ภาษา เพื่อการสื่อสาร การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริง

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2563) ได้มีการประเมินความสามารถด้านการอ่านออกเขียนได้ของผู้เรียน (Reading Test: RT) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2563 ที่ผ่านมา ซึ่งข้อมูลการรายงานผลระดับประเทศ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเพียง 52.85 เท่านั้น ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาทางด้านการอ่านไม่ออก ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และการที่นักเรียนไม่สามารถอ่านได้ ยังมีผลกระทบต่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และในระดับชั้นที่สูงขึ้นอีกด้วย

จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลดีสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่น่าสนใจรูปแบบหนึ่ง คือ การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) ที่เป็นการนำความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมอง และระบบการทำงานของสมอง มาใช้ออกแบบจัดกระบวนการการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองของผู้เรียนแต่ละช่วงวัย เพื่อก่อให้เกิดศักยภาพและพัฒนาการที่เหมาะสม โดยผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งออกแบบเครื่องมือต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ การจดจำ การใช้เหตุผล และมิติสัมพันธ์ เช่น การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น จะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามความสามารถเต็มศักยภาพของตนเอง (สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้, 2550)

นอกจากการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) แล้วยังมีการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นั่นก็คือ การสอนโดยใช้เกมการศึกษา (Education Games) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกฎ กติกา และนำผลที่ได้จากการเล่นเกมมาอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ วิธีสอนโดยใช้เกมนี้ผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง ทั้งยังเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง ส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (ทิศนา แขมมณี, 2561) ด้วยเหตุนี้ เกมการศึกษาจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL) ได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนจะได้ใช้การคิดที่เป็นกระบวนการทำงานของสมองในการเล่นเกมที่ผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเหมาะสมกับวัย และเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทั้งยังเกิดความสนุกสนานท้าทายในการเรียนอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ปัญหา และพัฒนาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning :

BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่ทักษะการอ่าน และเพื่อเป็นพื้นฐานทางการเรียนในระดับชั้นต่อไปให้ดีขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา มีความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ซึ่งมีทั้งสิ้น 6 อำเภอ จำนวน 95 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดโบสถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา จำนวน 15 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คำศัพท์ฐานภาษาไทย เป็นแบบปรนัยชนิดอ่านออกเสียง จับคู่คำกับภาพ จำนวน 15 ข้อ

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ขั้นก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 แนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน เรื่อง คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

2. ขั้นดำเนินการสอน

2.1 ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาภาษาไทย เรื่อง คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา จำนวน 15 แผน ใช้เวลาสอนแผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

3. ขั้นหลังการสอน

3.1 เมื่อดำเนินการสอนครบตามจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย วิชาภาษาไทย เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดอ่านออกเสียง และจับคู่คำกับภาพ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.2 นำคะแนนหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย วิชาภาษาไทย มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา ด้วยการทดสอบค่า t-test for dependent sample โดยการคำนวณจากสูตรของชูศรี วงศ์รัตนะ (2560, น.179)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา

คะแนน	($\bar{x}$)	n	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา	5.85	20	1.72	38	12.32*	.000
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา	12.40	20	1.63			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 5.85 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 12.40 คะแนน แสดงว่า คะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่า t-test for one sample โดย การคำนวณจากสูตรของชูศรี วงศ์รัตนะ (2560, น. 134)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 15 คะแนน = 11 คะแนน				
	($\bar{x}$)	S.D.	df	t	Sig.
	13	1.63	19	3.82*	.001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา เฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์

พื้นฐานภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมทั้งผู้สอนและผู้เรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเข้าใจ ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้เนื้อหา ขั้นที่ 4 ขั้นหรรษากับเกม และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผลแล้ว ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยได้ดีขึ้น สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ดังนั้น การสอนรูปแบบนี้จึงเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับชั้นต่อไป

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา ส่งผลให้นักเรียนที่มีพื้นฐานการอ่านดีมีคะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสูงขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีพื้นฐานการอ่านต่ำก็ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น ทำให้คะแนนความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ และสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Call (2003) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสมองมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถาวรมากที่สุดถ้ามีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังของ BBL ก็สามารถนำความรู้แนวคิดหรือทฤษฎีที่หลากหลายเหล่านั้นไปใช้เพื่อฝึก หรือส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้และสอดคล้องกับเลขา มากสังข์ (2556) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการนำองค์ความรู้เรื่องสมอง และธรรมชาติของการทำงานของสมองมาใช้ในการจัดกระบวนการให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การจัดสิ่งแวดล้อม การออกแบบและการใช้เครื่องมือหรือสื่อ เพื่อทำให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของสมองบนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ อารมณ์ การฝึกปฏิบัติจริง และความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้นักเรียนยังมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ ผ่อนคลาย ไม่กดดัน เรียนอย่างสนุกสนาน สอดคล้องกับแนวคิดของบุญชู สนั่นเสียง (2549) ที่กล่าวว่า เกม

การศึกษา เป็นเครื่องช่วยสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความพอใจ และความสนุกสนาน อีกทั้งยังท้าทายที่จะให้เด็กเล่นเสมอ ช่วยให้เด็กมีความพร้อมในทุก ๆ ด้าน โดยจะเน้นด้านสติปัญญาเป็นหลัก อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของผกาพรรณ จันทะ (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องคำที่มาจากภาษาต่างประเทศด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับสื่อเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านงู จังหวัดสุพรรณบุรี จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยเรื่องคำที่มาจากภาษาต่างประเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับสื่อเกมกระดานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับสื่อเกมกระดาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย

สรุปผลการศึกษา

1. ความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาเป็นอย่างดี เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินตามขั้นตอนและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนโดยพร้อมเพรียงกัน และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

1.3 ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการฝึกทักษะความสามารถร่วมกันภายในกลุ่ม รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

1.4 การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษา ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ในขั้นหรรษากับเกมค่อนข้างมาก ผู้สอนสามารถยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

1.5 การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาผู้ที่จะนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ควรพิจารณาบริบทและวุฒิภาวะของผู้เรียน เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาทักษะการเขียนของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษา วิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษาในระดับชั้น และรายวิชาอื่น ๆ ด้วย

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเกมการศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) หรือการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้คำปรึกษา ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุภัชฌาน์ ศรีเอี่ยม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำทุกขั้นตอนในการทำวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ คชสิทธิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ไสว ฟักขาว กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าต่อวิทยานิพนธ์ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตนาพร หลวงแก้ว อาจารย์ ดร.สุมน ไวยบุญญา นางผิวทอง ขำศรี นางเสาวลักษณ์ ม่วงงาม และนางสาวศุภลักษณ์ มีหิรัญ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโบสถ์ คณะครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดโบสถ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ปีการศึกษา 2564 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้สามารถนำมาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักศึกษาด้วยดีเสมอมา และสิ่งสำคัญที่สุด ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2560). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือวิจัย : แนวทางการนำไปใช้อย่างมืออาชีพ*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน*, พิมพ์ครั้งที่ 22, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชู สนั่นเสียง. (2549). *การจัดประสบการณ์เพื่อฝึกการสังเกตและการใช้เหตุผลแก่เด็กปฐมวัยในเอกสารการสอนชุดวิชา การเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตระดับปฐมวัย*, พิมพ์ครั้งที่ 5,มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ผกาพรรณ จันทะ. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง คำที่มาจากภาษาต่างประเทศด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับสื่อเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านงู จังหวัดสุพรรณบุรี*, การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เลขา มากสังข์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านทุ่งนารี อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง*, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้ตามหลัก Brain – based Learning ด้านภาษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลัก BBL*, กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้.

สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *รายงานผลการประเมินความสามารถด้านการอ่านของผู้เรียน*, สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

Call, N. (2003). *The thinking child brain-based learning for the foundation stage*, PO Box 635 Stafford: Network Educational Press Ltd.

การศึกษาพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี

ฉัฐวีณ์ สิทธิ์ศิรอรรถ[1*]

The Study of Preserving Thai Traditions Behavior in Undergraduate Students

Shuttawwee Sitsira-at[1*]

[1]จิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[1]Psychology, Faculty of Humanities, Srinankharinwirot University, Bangkok, 10110

*Corresponding author. E-mail: shuttawwee@gmail.com

บทคัดย่อ

"ขนบธรรมเนียมประเพณีไทย" เป็นเอกลักษณ์ของคนไทยที่เป็นจุดเด่นเห็นได้ชัดเจนในสังคมไทยที่ไม่เหมือนสังคมอื่นหรือประเทศอื่น ซึ่งจะต้องรักษาและสืบสานให้ดำรงอยู่คู่ชาติไทยเพื่อเป็นเกียรติประวัติ ศักดิ์ศรีและความมั่นคงของชาติ โดยให้พฤติกรรมดังกล่าวนี้ให้ยังคงอยู่กับนักศึกษาที่เป็นคนรุ่นใหม่ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี จำนวน 1,297 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิโดยการกำหนดสัดส่วน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test) ผลการวิจัยพบว่า (1) ระดับพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยนักศึกษาปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (2) ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า (2.1) นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2.2) นักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2.3) นักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2.4) นักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยสรุปได้ว่านักศึกษามีผลการเรียนดี มีรายได้สูง และผู้ปกครองที่มีการศึกษาในระดับสูงเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพในการเข้าถึงและแสวงหาความทันสมัย จึงอาจมีความคิดและพฤติกรรมตามกระแสของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่ต่ำกว่า ดังนั้นการปลุกจิตสำนึกให้คนไทยยังคงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยจึงต้องมีกิจกรรมสืบสานประเพณีไทย อย่างต่อเนื่องเป็นระยะ ๆ เพื่อให้คนไทยยังภาคภูมิใจและช่วยกันรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยให้ดำรงอยู่สืบไป

คำสำคัญ: พฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย นักศึกษาปริญญาตรี

Abstract

"Thai Traditions" is Thai Identity that is clearly prominent in Thai society that is not like other societies or other countries, which must be preserved and continued to exist as a Thai national for the honor dignity and national security. Preserving Thai Traditions Behavior should be to remain with the undergraduate students who are new generations. The objective of this research is to study level of Preserving Thai Traditions Behavior in undergraduate students and to compare them according to different variables such as gender, GPA, father and mother education and income. The sample group were 1.297 undergraduate students whom were stratified quota random sampling. The statistics used were Mean, Standard deviation, and t-test. The research showed that (1) Preserving Thai Traditions Behavior of undergraduate students had a higher than average behaviors. (2) The results of the comparison of Preserving Thai Traditions Behavior in undergraduate students found that (2.1) Preserving Thai Traditions Behavior in undergraduate students who were females had a higher than males statistical significance at the .01 level. (2.2) Preserving Thai Traditions Behavior of lower GPA undergraduate students had a higher than the behavior of higher GPA undergraduate students' statistical significance at the .01 level. (2.3) Preserving Thai Traditions Behavior of lower parent education had a higher than the behavior of higher parent education statistical significance at the .01 level. (2.4) Preserving Thai Traditions Behavior of lower undergraduate students' income had a higher than the behavior of higher undergraduate students' income statistical significance at the .01 level.

Keywords: Preserving Thai Traditions Behavior, Undergraduate Students

บทนำ

ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยเป็นเครื่องแสดงถึงวิถีชีวิตและจิตใจของคนไทยทั้งในอดีตและปัจจุบันว่ามีความเป็นอยู่และความเป็นมาอย่างไร ประเพณีไทยส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลมาจากพุทธศาสนา และศาสนาพราหมณ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี จึงเป็นแนวปฏิบัติที่ยึดถือกันมาในสังคม โดยคนรุ่นหลังเรียนรู้จากคนรุ่นก่อนแล้วจึงยึดถือปฏิบัติต่อ ๆ กันมาเรื่อย ๆ อาจมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปบ้างตามกาลเวลา การประพฤติปฏิบัติตามธรรมเนียมมีทั้งการประพฤติปฏิบัติในระดับบุคคล ซึ่งจะยึดถือวิธีการปฏิบัติในสังคมเพื่อให้มีความถูกต้องเหมาะสมตามที่สังคมประพฤติปฏิบัติ หรือยอมรับ หรืออาจเป็นนิสัยต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้จากการถ่ายทอดต่อ ๆ กันมา ทุกชาติย่อมมีประเพณีประจำชาติและถ่ายทอดกันมาเช่นกัน หากประเพณีนั้น เป็นของดีอยู่แล้วก็จะมีการรักษาไว้เป็นวัฒนธรรมประจำชาติ หากไม่ดีก็จะมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเทศะให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละชนชาติ สำหรับขนบธรรมเนียมประเพณีของไทยที่ยังรักษาไว้เป็นวัฒนธรรมประจำชาติ เช่น การเกิด การบวช การแต่งงาน การทำบุญครบรอบอายุ การตาย ประเพณีเกี่ยวกับเทศกาลต่าง ๆ เช่น สงกรานต์ ลอยกระทง พิธีกรรมทางศาสนา ล้วนเป็นที่มาของวัฒนธรรมทั้งนั้น ดังนั้นขนบธรรมเนียมประเพณีไทย จึงเป็นขนบธรรมเนียมที่ดีงาม วิถีชีวิตและภูมิปัญญาไทยซึ่งเป็นรากฐานของสังคมไทย

แต่หากขนบธรรมเนียมประเพณีไทยถูกมองข้ามและละเลย เพราะเยาวชนคนรุ่นใหม่เห็นว่าเป็นสิ่งที่ล้าสมัย ไม่เห็นคุณค่า โดยเห็นดีเห็นงามกับวัฒนธรรมต่างชาติไม่ว่าจะเป็นฝั่งตะวันตกหรือตะวันออก โดยมุ่งเลียนแบบตามสมัยนิยมอย่างไม่รู้ความหมาย ไม่รู้คุณค่า ก็จะทำให้ขนบธรรมเนียมประเพณีที่ดีงามของไทยค่อย ๆ สูญหายไปและไร้ผู้สืบทอด (สถาบันอนาคตการศึกษาเพื่อการพัฒนา, 2561; คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ, 2541) อย่างไรก็ตามคนไทยยังคงมีนิสัย 3 ประการที่ทำให้สามารถอยู่ในยุคสมัยต่าง ๆ ได้อย่างสงบสันติและเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนา (ผู้จัดการออนไลน์, 2565) คือ (1) รู้จักเลือกใช้ คือ รู้จักเลือกเอาวัฒนธรรม วิทยาการจากประเทศต่าง ๆ ทางซีกโลกตะวันตกและตะวันออกมาใช้อย่างเหมาะสม (2) รู้จักปรับใช้ คือ รู้จักปรับใช้ความรู้ ความคิดต่าง ๆ ที่ได้รับจากที่อื่น ๆ เพื่อให้เกิดการนำมาใช้อย่างถูกต้องและได้ประโยชน์ (3) รู้จักประสานประโยชน์ คือ รู้จักนำความรู้และประสบการณ์ทั้งในอดีตและปัจจุบันมาใช้เพื่อให้เกิดผสมกลมกลืนและเป็นประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้ จิตติกานต์ หลักอาริยะ (2563), ปรานี แจ่มขุนเทียน (2542) และจุลทัศน์ พยาฆรานนท์ (2543) ได้กล่าวถึงลักษณะนิสัยประจำชาติ (National Character) หรือลักษณะนิสัยพื้นฐานของคนไทยไว้ ดังนี้ (1) เคารพผู้อาวุโส ผู้มีอายุมากกว่า เป็นผู้มีประสบการณ์มานานรอบรู้และมีตำแหน่งการงานสูงกว่า เนื่องจากสังคมในครอบครัวคนไทยสอนให้เชื่อฟังผู้ใหญ่ เชื่อฟังครูอาจารย์ ให้ยอมรับฟังและปฏิบัติตาม (2) ความเชื่อเรื่องบาปบุญและกฎแห่งกรรม มีความเชื่อเรื่องบาปบุญ ทำบุญเพื่อหวังให้ผลบุญที่ทำตอบสนองให้ผู้ปฏิบัติบุญประสบความสำเร็จตามที่หวัง (3) รักความสนุกและอิสระ เนื่องจากระบบสังคมไทยในอดีตเป็นสังคมอิสระ รักสนุกและรักอิสระ ชอบการกินเลี้ยง จัดงานรื่นเริงไม่ว่าจะเป็นงานศพหรืองานมงคล (4) เป็นคนใจเย็น วางเฉย รักสงบและเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ในสังคมไทยได้รับการอบรมให้เป็นผู้วางเฉย ข่มความโกรธ ต้องไม่แสดงอารมณ์กราดเกรี้ยว ให้พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่และให้อภัยพร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือผู้ตกทุกข์ได้ยาก ด้วยเหตุนี้คนไทยจึงชอบสนใจเรื่องของบุคคลอื่นชอบช่วยเหลือ (5) มีจิตใจอ่อนโยน พูดจาไพเราะ ลักษณะนิสัยพื้นฐานของคนไทยจะยึดหลักยิ้มไว้เมื่อภัยมา ด้วยเหตุนี้จึงนิยมการพูดจาไพเราะ มีจิตใจอ่อนโยนไม่นิยมการจองเวร ชอบอภัยไม่ชอบพูดจาหักหาญน้ำใจใคร (6) ชอบตอบแทนบุญคุณและชอบพึ่งพาอาศัยกัน สังคมไทยนิยมการให้ เช่น ให้น้ำใจ ให้สิ่งของ ให้ความสบายใจ ให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้อื่นเดือดร้อน และเมื่อคนไทยกลุ่มใดได้รับการให้ก็จะต้องตอบแทน (7) นิยมผู้รู้ ผู้มีตำแหน่งและความสามารถ สังคมไทยนิยมคนเรียนเก่ง ให้ความเคารพนับถือผู้ดำรงตำแหน่งใหญ่ ๆ ทางราชการและทางการเมือง ดังนั้นคนไทยจึงพยายามเรียนสูง ๆ เรียนสถาบันเด่น ๆ ดัง ๆ และไปเรียนต่างประเทศ เพราะต้องการได้รับการยกย่องในสังคม พื้นฐานนิสัยของคนไทยดังกล่าว ล้วนมาจากพื้นฐานมาจากขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่เป็นมรดกตกทอดและสืบต่อกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จึงเป็นคำถามที่ท้าทายว่าพฤติกรรมที่ดีงามต่าง ๆ ของคนไทยในอดีตยังคงมีอยู่ในเยาวชนคนรุ่นใหม่หรือไม่เพียงใด และนักศึกษากลุ่มใดที่นับว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยต่ำเพื่อเป็นข้อมูลสำคัญที่จะใช้ในการเสนอแนะสำหรับการพัฒนาคนกลุ่มนี้ เนื่องจากนักศึกษาปริญญาตรีได้ชื่อว่าเป็น

ปัญญาชน ซึ่งนับเป็นกำลังสำคัญของชาติในการอนุรักษ์และสืบสานขนบธรรมเนียมประเพณีของชาติไทยให้ดำรงอยู่สืบไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาชาย
2. นักศึกษาที่มีผลการเรียนต่างกันมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยแตกต่างกัน
3. นักศึกษาที่บิดามีการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่แตกต่างกัน
4. นักศึกษาที่มารดามีการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่แตกต่างกัน
5. นักศึกษาที่มีรายได้ต่างกันมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่แตกต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่ม

เนื่องจากบทความวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนิยมไทยในนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัยในสถาบันอุดมศึกษาจาก 5 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 10 มหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ความเพียงพอในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง สำหรับการออกแบบการสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิโดยการกำหนดสัดส่วน (Stratified quota random sampling) ดังนี้ ชั้นที่ 1 ภูมิภาค จำนวน 5 ภูมิภาค ชั้นที่ 2 มหาวิทยาลัย ภูมิภาคละ 2 มหาวิทยาลัย รวม 10 แห่ง ชั้นที่ 3 สาขาวิชา 2 สาขาได้แก่ สาขามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และสาขาวิทยาศาสตร์ ชั้นที่ 4 ชั้นปี ได้แก่ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวนกลุ่มละประมาณ 200 – 300 คน รวมทั้งสิ้นอย่างน้อย 1,200 คน ในการวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งสิ้น 1,454 คน คัดแบบวัดที่ตอบคำถามเกี่ยวกับตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้สมบูรณ์ ทำให้เหลือ จำนวน 1,297 คน

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในแบบวัดพฤติกรรมนิยมไทยในนักศึกษาที่ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ การใช้สินค้าไทย การดำรงความเป็นคนไทย และการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมาปรับปรุงข้อคำถาม แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองหาคุณภาพแบบวัด (tryout) ที่เป็นนักศึกษาที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย แต่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 203 คน จากนั้นดำเนินการตรวจสอบคุณภาพรายข้อด้วยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อนั้นกับคะแนนรวมที่ไม่มีข้อนั้น (Item-total correlation) ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของคะแนนจากแบบวัด แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 827 (Confirmatory factor analysis)

ผู้วิจัยนิยามและสร้างข้อคำถามบนพื้นฐานแนวคิดเรื่องค่านิยมไทย (กระทรวงวัฒนธรรม, 2559) และพื้นฐานความเป็นไทยของคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (2541) แบบวัดถูกผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 42 ข้อ แบบวัดมีลักษณะเป็นมาตรประเมินรวมค่า (Summated rating scale) 6 หน่วย ตั้งแต่ “จริงที่สุด” ถึง “ไม่จริงเลย” แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 203 คน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อแล้ว พบว่า แบบวัดพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 6.458 ถึง 9.028 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อนั้นกับคะแนนรวมที่ไม่มีข้อนั้นอยู่ระหว่าง 0.514 ถึง 0.693 ความเชื่อมั่นของคะแนนจากแบบวัดเท่ากับ 0.859 เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ปรากฏว่าโมเดลการวัดมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ χ^2 test of model fit = 253.377, df = 221, p-value = 0.0615, RMSEA = 0.027, CFI = 0.982, TLI = 0.977 และ SRMR = 0.052 มีข้อคำถามของแบบวัดพฤติกรรมนิยมไทยที่คัดเลือกไว้ใช้ในงานวิจัยจำนวน 24 ข้อ มิติละ 3 ข้อ เป็นข้อคำถามในแบบวัดพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย จำนวน 8 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยได้รับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ SWUEC/E-195/2559

2. ติดต่ออาจารย์ผู้ประสานงานมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั้ง 10 แห่ง ใน 5 ภูมิภาคทั่วประเทศ

3. จัดเตรียมเครื่องมือวัด เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย และเอกสารชี้แจงอาจารย์ผู้ประสานงาน ผู้ช่วยวิจัย และนักศึกษาช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. อธิบายให้นักศึกษาผู้ตอบแบบวัดเข้าใจวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของงานวิจัย และวิธีการตอบแบบวัดให้เข้าใจก่อนลงมือทำ

5. คัดเลือกแบบวัดฉบับที่มีคำตอบสมบูรณ์ และนำวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้แก่ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย t-test

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาระดับพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษา

พฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย	Mean	S.D.	ระดับพฤติกรรม
1. ฉันมักไปรดน้ำขอพรผู้ใหญ่ในวันสงกรานต์	5.03	1.13	สูง
2. ฉันเข้าร่วมงานสืบสานขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่น	4.99	1.01	สูง
3. ฉันใส่เสื้อผ้าประจำท้องถิ่นในการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับขนบธรรมเนียมประเพณีไทยของพื้นที่นั้น ๆ	4.22	1.24	ค่อนข้างสูง
4. ฉันมักร่วมกิจกรรมเทิดพระเกียรติที่มีการรณรงค์ให้ประชาชนใส่เสื้อสีเหลือง สีม่วง หรือสีฟ้า	4.50	1.19	ค่อนข้างสูง
5. ฉันมักเป็นผู้หนึ่งที่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและความสำคัญของประเพณีไทย	3.94	1.17	ค่อนข้างสูง
6. ฉันเข้าร่วมกิจกรรมในวันสำคัญทางศาสนา	5.01	.93	สูง
7. ฉันไปทำบุญที่วัด โบสถ์ / มัสยิด / ตามเทศกาลต่าง ๆ	5.07	.97	สูง
8. ฉันเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมขนบธรรมประเพณีไทยที่สถาบันการศึกษาหรือตามหน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น	4.68	1.01	ค่อนข้างสูง
รวม	4.68	.79	ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 1 การตีความหมายคะแนนพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยมาจากการคำนวณค่าพิสัยของแบบวัดพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทย โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ สูง ค่อนข้างสูง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ ดังนั้นพบว่าพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาที่มีเพศ ผลการเรียน การศึกษาของผู้ปกครอง และรายได้ ที่ต่างกันมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษา จำแนกตามเพศ ผลการเรียน การศึกษาของบิดา มารดา และรายได้

ตัวแปร	n	Mean	S.D.	t
เพศ				
หญิง	1,035	37.85	6.02	4.14**
ชาย	265	35.85	7.25	
ผลการเรียน				
กลุ่มต่ำ	650	38.06	6.10	3.70**
กลุ่มสูง	620	36.74	6.58	
การศึกษาบิดา				
กลุ่มต่ำ	943	38.07	6.70	6.69**
กลุ่มสูง	273	35.22	6.01	
การศึกษามารดา				
กลุ่มต่ำ	978	38.15	6.68	7.93**
กลุ่มสูง	280	34.81	6.07	
รายได้				
กลุ่มต่ำ	721	38.46	5.86	6.67**
กลุ่มสูง	547	36.10	6.70	

ตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มต่ำ มีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ใน

กลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้การกำหนดกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำใช้ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป็นเกณฑ์

อภิปรายผลการศึกษา

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักศึกษาปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง แสดงว่าถึงแม้สังคมจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในหลายด้าน ทั้งเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ ซึ่งกระแสการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ที่ไหลเข้าสู่วิถีชีวิตและสังคมไทยมีทั้งสิ่งที่มีคุณค่าและด้อยคุณค่าปะปนกันอยู่ โดยส่งผลกระทบที่เกิดขึ้นกับวัฒนธรรมไทยมีทั้งทางบวกและทางลบ (กระทรวงวัฒนธรรม, 2559) แต่นักศึกษาซึ่งเป็นปัญญาชนยังคงรู้จักเลือกสรรกลั่นกรองเอาขนบธรรมเนียมประเพณีที่ดีงามของไทยมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตของตนได้อย่างเหมาะสม การอธิบายพฤติกรรมของคนที่มีการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยนั้น ตามแนวคิดทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม (ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2538; ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2559; Aquino and ReedI, 2002) นับว่าเป็นความดีของประชาชนไทยทุกคนโดยเฉพาะคนรุ่นใหม่ที่จะต้องเป็นผู้ที่สืบสานและรักษาเอกลักษณ์ของไทยให้คงอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม อธิบายว่าบุคคลที่จะประสบความสำเร็จในการทำสิ่งต่าง ๆ จะต้องมีคุณสมบัติของคนดี คนเก่ง และมีความสุข พฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยจึงนับว่าเป็นความดี เนื่องจากบุคคลที่มีพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะมีการอนุรักษ์ มีการสืบทอดวัฒนธรรมและร่วมกิจกรรมในวันสำคัญของชาติ วันสำคัญทางศาสนาและวันสำคัญเกี่ยวกับพระมหากษัตริย์ เข้าร่วมกิจกรรมหรือร่วมประเพณีที่เกี่ยวกับขนบธรรมเนียมและวิถีชีวิตแบบไทย เช่น สงกรานต์ ลอยกระทง การทำบุญในวันสำคัญ ๆ การใช้ภาษาถิ่น การใส่เสื้อท้องถิ่นในเทศกาลสำคัญ จะแสดงความชื่นชม เห็นคุณค่าของขนบธรรมเนียมประเพณี ซาบซึ้งในศิลปวัฒนธรรมไทย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของภัณญามล กระต่ายแก้ว (2550) ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อค่านิยมความเป็นไทยของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสำนึกต่อชาติอยู่ในระดับสูง

2. จากผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษา เมื่อจำแนกตามเพศ ผลการเรียน การศึกษาของบิดา มารดา และรายได้ ผลการวิจัยพบว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

2.1 ด้านเพศ พบว่า นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ที่พบผลการวิจัยเช่นนี้อาจเป็นเพราะเพศชายและเพศหญิงมีบทบาทในสังคมที่แตกต่างกัน ทำให้ทั้งสองเพศมีความสนใจ ทัศนคติ การทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการพัฒนาการทางบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน เพราะเพศชายมักจะได้รับการสนับสนุนให้มีพฤติกรรมที่กล้าแสดงออก

มีลักษณะเป็นผู้นำ แสวงหาความสำเร็จในชีวิต ในขณะที่เพศหญิงมักจะดีรับการสนับสนุนในการควบคุมพฤติกรรม และการแสดงออก พร้อมกับส่งเสริมให้เป็นคนสุภาพ อ่อนโยน มีกิริยามารยาทนุ่มนวล มีเมตตา ซึ่งเป็นผลจากการคาดหวังของสังคม ทำให้เพศหญิงและชายมีทัศนคติและบทบาทที่แตกต่างกัน จากการสังเคราะห์งานวิจัยของจิตติกานต์ หลักอาริยะ (2563) และกฤติกา ลีลาพตะ (2544) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความนิยมด้านวัฒนธรรมไทย ด้านขนบธรรมเนียมประเพณีไทย และด้านความนิยมสินค้าไทยของนิสิต พบว่า นิสิตเพศหญิงและชายมีความนิยมไทย ด้านวัฒนธรรมไทย ด้านขนบธรรมเนียมประเพณีไทย และด้านความนิยมสินค้าไทยโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในงานวิจัยของอลงกรณ์ ปริวุฒิพงศ์ (2540) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสื่อสารกับการรับรู้ข่าวสารวัฒนธรรมไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวัฒนธรรมไทย และทัศนคติต่อเนื้อหาวัฒนธรรมไทย โดยงานวิจัยของภัณญามล กระต่ายแก้ว (2550) พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสำนึกต่อชาติโดยรวมแตกต่างกัน โดยนักเรียนหญิงมีความสำนึกต่อชาติสูงกว่านักเรียนชาย จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น มีข้อสังเกตว่าความแตกต่างระหว่างเพศส่งผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกที่แตกต่างกัน เพราะเพศหญิงชอบความสวยความงาม ชอบการแต่งกาย มักให้ความสนใจในเรือนร่างของตนในลักษณะที่มากกว่าเพศชาย หรือเพศหญิงจะมีอารมณ์สุนทรียภาพความอ่อนไหวมากกว่าเพศชาย

2.2 ด้านผลการเรียน พบว่า นักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ที่พบผลการวิจัยเช่นนี้อาจเป็นเพราะผลการเรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้และทักษะที่เกิดจากการเรียนที่พิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ผู้สอนมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง (Wallace, 2014) ผลการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียนหรือได้มาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไปมักจะอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียนเนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า (อรพินทร์ ชูชม และอัจฉรา สุขารมณ์, 2531) ผู้วิจัยได้ประมวลเอกสารเกี่ยวกับผลการเรียนและพฤติกรรมอื่น เช่น พฤติกรรมตั้งใจเรียน พบว่า ผลการเรียนที่เป็นเกรดเฉลี่ยสะสมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการตั้งใจเรียน (พระชลภัช คุณวีโร, 2552 ; ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ, 2540) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมที่เป็นปัญหา (สุพัตรา ผลรัตนไพบูลย, 2550; อาคม ระดมสุข, 2547) จากผลการวิจัยนี้มีข้อสังเกตว่านักศึกษามีผลการเรียนดีเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพในการเข้าถึงและแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ทำให้มีความคิดและพฤติกรรมตามกระแสของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่ต่ำกว่านักศึกษาที่มีผลการ

เรียนที่ต่ำกว่า ดังนั้นหากนักศึกษาเหล่านี้ได้รับข้อมูลที่ทำให้ตระหนักถึงขนบธรรมเนียมประเพณีไทยก็จะช่วยให้มีความภาคภูมิใจและช่วยอนุรักษ์ขนบธรรมเนียมไทยกันต่อไป

2.3 ด้านการศึกษาของบิดามารดา พบว่า นักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ที่พบผลการวิจัยเช่นนี้อาจเป็นเพราะอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอันเนื่องมาจากแผนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติที่ผ่าน ๆ มา มักมุ่งเอาสังคมตะวันตกเป็นสังคมอ้างอิง การสร้างเงื่อนไขต่าง ๆ ทางสังคมแบบตะวันตกจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้อันเป็นผลทำให้มีการหลั่งไหลของกระแสวัฒนธรรมตะวันตกและเทคโนโลยีสมัยใหม่จากต่างประเทศ กลุ่มที่ได้รับการศึกษาดี มีความรู้จึงเป็นกลุ่มที่หลงใหลผูกพันกับวัฒนธรรมต่างชาติมากที่สุด (สถาบันอนาคตการศึกษาเพื่อการพัฒนา, 2561) ดังนั้นเมื่อผู้ปกครองมีการศึกษาสูงย่อมถ่ายทอดลักษณะความคิด ค่านิยม และแบบแผนในการปฏิบัติต่อความนิยมไทยมาสู่ลูกด้วย ผลการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาความคิดเห็นนักเรียนชั้นมัธยมปลายในกรุงเทพมหานครที่มีต่อวัฒนธรรมไทยของงานวิจัยของชลธิศ โลศิริ (2553) พบว่า ผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับค่าเฉลี่ยอัตลักษณ์ของชาติและความภูมิใจในชาติที่ต่างกัน โดยงานวิจัยของขวัญใจ ถนอมปัญญารักษ์ (2551) พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อวัฒนธรรมไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีการศึกษาระดับประถมศึกษามีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อวัฒนธรรมสูงกว่านักเรียนที่ผู้ปกครองมีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทัศนีย์ คำเสมอ (2545) และจารุวรรณ สกุลคู (2552) ที่พบผลการวิจัยในทำนองเดียวกัน

2.4 ด้านรายได้ พบว่า นักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่พบผลการวิจัยเช่นนี้ อาจเป็นเพราะเงินค่าใช้จ่ายที่นักศึกษาได้รับเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการใช้จ่ายของนักศึกษา ถ้าได้รับค่าใช้จ่ายมาก ก็ทำให้มีเงินที่จะนำไปใช้จ่ายได้ฟุ่มเฟือย และมีโอกาสในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้มากกว่าผู้ที่ได้รับค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและมักจะมีค่านิยม หรือรสนิยมในการดำเนินชีวิตที่ค่อนข้างจะแตกต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยของทัศนีย์ คำเสมอ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความนิยมไทยของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 268 คน พบว่า นิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำและปานกลาง มีความนิยมไทยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ในงานวิจัยของขวัญใจ ถนอมปัญญารักษ์ (2551) และนิพนธ์ สัมมา (2532) พบว่าฐานะทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์กับการยอมรับวัฒนธรรมต่างชาติ ทั้งตะวันตกและตะวันออกทางด้านวัตถุ ดังนั้นจึงอธิบายได้ว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจของครอบครัวได้เข้ามากำหนดขอบเขตการแสดงออกด้านนันทนาการ การต่างกาย

จึงปรากฏในงานวิจัยดังกล่าวว่า วัยรุ่นที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูง จะมีขอบเขตในการแสดงออกได้กว้างไกลและมากกว่าวัยรุ่นที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจารุวรรณ สกุลคู (2552) และวิธี แจ่มกระทึก (2541) ที่พบผลการวิจัยในทำนองเดียวกัน

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักศึกษามีผลการเรียนดี มีรายได้สูง และผู้ปกครองที่มีการศึกษาในระดับสูงเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพในการเข้าถึงและแสวงหาความทันสมัย จึงอาจมีความคิดและพฤติกรรมตามกระแสของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยที่ต่ำกว่า ดังนั้นการปลุกจิตสำนึกให้คนไทยยังคงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยจึงต้องมีกิจกรรมสืบสานประเพณีไทย อย่างต่อเนื่องเป็นระยะ ๆ เพื่อให้คนไทยยังภาคภูมิใจและช่วยกันรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยให้ดำรงอยู่สืบไป

สรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาระดับพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า นักศึกษามีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

2. ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า

2.1 นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 นักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่บิดาและมารดามีระดับการศึกษาอยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 นักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มต่ำมีพฤติกรรมการรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไทยสูงกว่านักศึกษาที่มีรายได้อยู่ในกลุ่มสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนิยมไทยในนักศึกษา ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 และได้รับการสนับสนุนการเผยแพร่งานวิจัยในครั้งนี้จากคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวัฒนธรรม. (2559). *พระราชบัญญัติวัฒนธรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2553*. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2559. จาก http://web.krisdika.go.th/data/law/

กระทรวงวัฒนธรรม, กรมส่งเสริมวัฒนธรรม. (2559). *ความหมายของวัฒนธรรม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2559. จาก http://www.culture.go.th/thai/

กฤติกา ลีลาพตะ. (2544). การศึกษาความนิยมไทยและแนวทางในการเสริมสร้างความนิยมไทยของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *สารนิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาแนะแนว)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ขวัญใจ ถนอมปัญญารักษ์. (2551). ความนิยมไทย การเลียนแบบวัฒนธรรมเกาหลี และสภาพแวดล้อมทางสังคมของวัยรุ่น. *สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ, สำนักงาน. (2541). *แผนแม่บทว่าด้วย "ทศวรรษสืบสานวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนา" 2541-2540*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.

จารุวรรณ สกุลคู. (2552). *คุณลักษณะความนิยมไทยของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จิตติกานต์ หลักอาริยะ. (2563). *สังเคราะห์องค์ความรู้เรื่อง วัฒนธรรมบริโภคนิยม จากงานวิจัยไทยในรอง 22 ปี ปี พ.ศ. 2538 – พ.ศ.2560*. สืบค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2565 จาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/HUSOTSU/article/view/242632

จุลทัศน์ พยาฆรานนท์. (2543). *ร้อยคำร้อยความ: รวมประวัติและผลงานด้านศิลปวัฒนธรรมไทย*. กรุงเทพฯ : สถาบันไทยศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลธิศ โลศิริ. (2553). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการมีอัตลักษณ์ของชาติและความภูมิใจในชาติของเยาวชนไทย*. (ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2559). *การวิจัยทางจิตพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนาบุคคลและสังคม*. กรุงเทพฯ : หนังสือเผยแพร่งาน "สี่ทศวรรษใต้ร่มทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม" วันที่ 25 พฤศจิกายน 2559 ณ โรงแรมรามาการ์เด้นส์ กรุงเทพฯ.

ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2538). *ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมการวิจัยและการพัฒนาบุคคล*. คณะพัฒนาสังคม โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ทัศนีย์ คำเสมอ. (2545). *การศึกษาเกี่ยวกับความนิยมไทยของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นิพนธ์ สัมมา. (2523). *จิตลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับนวัตกรรมของการเกษตร*. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. พัฒนาศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปรานี แจ่มขุนเทียน. (2542). *ไทยศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาประวัติศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.

ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ. (2541). *ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษาที่ 1* (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผู้จัดการออนไลน์. (2565). *แปดอุปนิสัยที่ดีของคนไทย*. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2565 จาก https://mgronline.com/daily/detail/9480000123761

พระชลภัช คุณวีโร. (2552). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อวิริยะในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนธีรกานท์บ้านโฮ่ง อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน* (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภัณญามล กระต่ายแก้ว. (2550). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่านิยมความเป็นไทยของนักเรียนรมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 4* (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิธี แจ่มกระทึก. (2541). *ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักเรียนม้ธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร* (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.จิตวิทยาแนะแนว). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันอนาคตการศึกษาเพื่อการพัฒนา. (2561). *ผลสำรวจนิสัย 3 อันดับแรกที่คนไทยควรเปลี่ยนแปลงมากที่สุด*. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2565 จาก http://ifd.or.th/2018/04/20

สุพัตรา ผลรัตนไพบูลย์. (2550). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี* (ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

อรพินทร์ ชูชม และอัจฉรา สุขารมณ์. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ*. (รายงานการวิจัยฉบับที่ 39). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อลงกรณ์ ปริวุฒิพงศ์. (2540). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสื่อสารกับการรับรู้ข่าวสารวัฒนธรรมไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ วม. สื่อสารมวลชน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).

อาคม ระดมสุข. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่กู้ยืมเงินกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร. *สารนิพนธ์ กศ.ม.จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Aquino, K. & Reed II, A. (2002). The self-importance of moral identity. *Journal of personality and social psychology*. 83(6), 1423-1440.

Wallace, S. (2014). *Dictionary of Education*. Oxford: Oxford University Press.

การเสริมศักยภาพประชาชนเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล

ภัทรา บุรารักษ์[1*], พรพรรณ จันทร์แดง[1] และ สุพรรณี เบอร์แนล[1]

Empowering People to Reducing Digital Communication Technology Divide

Phattar Burarak[1*], Phornphan Jandaeng[1] and Suphannee Burnell[1]

[1]สาขาวิชาการสื่อสารสื่อใหม่ คณะบริหารธุรกิจกิจและนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1]New Media Communication Department, Business and Communication Arts Faculty, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author. E-mail: Phattar.bu@up.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาชุดความรู้และทักษะในการเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลของประชาชนที่แตกต่างกัน 2) เพื่อศึกษาวิธีการเสริมศักยภาพของประชาชนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล และ 3) เพื่อเพิ่มโอกาสการเข้าถึงและความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลของประชาชน โดยใช้ระเบียบวิจัยแบบผสม (Mixed Method) ผลการวิจัยพบว่า การสร้างโอกาสการเข้าถึงและความสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลมีลักษณะลักษณะ Up-Skill ในเรื่องการผลิตสื่อ/สื่อชุมชน การหาประเด็นและการเล่าเรื่องผ่านสื่อ และการตัดต่อคลิปวิดีโอด้วยโทรศัพท์มือถือมากที่สุดแตกต่างตามกลุ่มประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มที่ขาดประเด็นและพื้นที่ในการสื่อสาร โดยมีวิธีการเสริมศักยภาพฯ 3 วิธี ไม่แตกต่างกันตามกลุ่ม ได้แก่ การฝึกอบรมฯ แบบเฉพาะกลุ่มแบบมีส่วนร่วม การเสริมพลังกลุ่มหรือบุคคลที่ผ่านการอบรมฯ และการสนับสนุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตสื่อให้กับกลุ่มที่จัดตั้งช่องสื่อชุมชน โดยใช้วิธีการดังกล่าวในลักษณะเสริมหนุนกันและกันมากกว่าแยกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง

คำสำคัญ: ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล ความไม่เท่าเทียมกันทางด้านดิจิทัล การเสริมศักยภาพการสื่อสาร สื่อชุมชน การสื่อสารพลเมือง

Abstract

The objectives of this research were to (1) study the knowledge and skills in accessing digital technology for people in different groups; (2) to study the means of increasing the capacity of people to be able to access and utilize the use of digital communication technology; and (3) to provide an opportunity for people's accessibility and utilization of digital communication technology. The mixed-methods study was applied in this study. The results of the study showed that the offering of an opportunity for people's accessibility and the use of digital technology was presented in the form of Up-Skill. Regarding the production of media and community media, finding issues, and storytelling through media as well as editing video clips, it was found that mobile phones were used the most varied according to the group of people, in particular the group that lacked points to address and communication channels. There are 3 methods to enhance the capacity of people conducting training for focus groups with a participatory approach, group empowerment, or for those who have

already passed the workshop and support tools and equipment in media production for the establishment of community channels. With these operations, they would be conducted in support of each other, not for separate methods.

Keywords: Digital Divid, Digital Inequality, Communication Empowerment, Communty Media, Citizen Communication

บทนำ

ปัญหาและการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล และการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมายกระดับคุณภาพชีวิตผู้คนและเศรษฐกิจของประเทศไทย (ธีรวัจน์ อุดมสินเจริญกิจ, 2559) การแข่งขันบนแพลตฟอร์มออนไลน์อย่างเข้มข้น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการรับและการผลิตเนื้อหาของผู้ใช้สื่อจากเดิมเป็นการเสพข่าวจากสื่อมวลชน เป็นการเสพข่าวทางโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์มากขึ้น ซึ่งเป็นการปลดล็อคให้ผู้ใช้สื่อเข้าถึงเนื้อหาข่าวสารอย่างไร้พรมแดน ขณะเดียวกันพฤติกรรมของผู้บริโภคก็เปลี่ยนแปลงไปเป็นผู้ส่งสารหรือผลิตเนื้อหาได้ ประกอบกับนโยบายระดับรัฐที่มองเห็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล จึงกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาประเทศที่สะท้อนถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นตัวกำหนดไม่ว่าจะเป็นนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่กำหนดให้ประเทศไทยกลายเป็นดิจิทัลไทยแลนด์ที่สามารถสร้างสรรค์ และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของการทำการตลาดภายใต้กรอบคิดการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (ธีรวัจน์ อุดมสินเจริญกิจ, 2559)

ดังนั้น การเพิ่มศักยภาพประชาชนให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลจึงเป็นประเด็นสำคัญในการบรรลุเป้าหมายและเตรียมพร้อมไปสู่สังคมเทคโนโลยีดิจิทัล ขณะเดียวกันแม้การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจะทวีความสำคัญมากขึ้น แต่ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติปี 2562 กลับพบว่า ยังมีเด็กกว่า 2.4 ล้านคนที่ยังเข้าไม่ถึงอินเทอร์เน็ต ส่วนเด็กที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ก็สามารถเข้าถึงผ่านทางสมาร์ตโฟนเท่านั้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลได้อย่างชัดเจน

ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Digital Divide) คือ ความไม่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร ความรู้ และทักษะที่จำเป็นในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Partridge, 2007) ที่อธิบายถึงการมีทุนของแต่ละบุคคลที่ไม่เท่ากัน และมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ความรู้และการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เกิดขึ้นจากปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสังคมวัฒนธรรมจนทำให้คนถูกแบ่งแยกออกเป็นสองกลุ่ม คือ ระหว่าง “ผู้มี” กับ “ผู้ไม่มี” (ปฐม อินทโรดม, 2562) ทำให้ทั่วโลกเกิดความกังวลและหาแนวทางเพื่อลดความเหลื่อมล้ำดังกล่าว (Partridge, 2007) ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลเกิดขึ้นในหลายมิติ ได้แก่ 1) ความเหลื่อมล้ำทางการเข้าถึงเทคโนโลยีด้านกายภาพหรือสาธารณูปโภค 2) ความเหลื่อมล้ำทางการเข้าถึงความรู้ที่เกิดจากการได้รับการศึกษาทั้งในและนอกระบบไม่

เท่ากันทำให้ความสามารถในการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลไม่เท่ากัน (อนุชา ทีรคานนท์, 2551; Van Dijk, 2003 และ Robinson. et el, 2003) 3) ความเหลื่อมล้ำทางสังคม เช่น ความคิดเกี่ยวกับตัวเอง วัฒนธรรม และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลมากกว่าปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Stanley, 2003; Cooper, 2006 และ Van Dijk, 2005) 4) ความเหลื่อมล้ำทางการพัฒนา จากนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีที่แต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน (Berry, 2016) ดังนั้น การลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล ควรยึดที่การส่งเสริมและสร้างกระบวนการให้ประชาชนที่ไม่มี เข้าไม่ถึงหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เป็นส่วนหนึ่งของสังคม (Warschauer, 2002) การให้ประชาชนมีโอกาสในการศึกษาและการเข้าสู่สังคมสารสนเทศ โดยการเสริมศักยภาพตั้งแต่รู้จัก เข้าใจ ทำเป็น และนำไปใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายในการสร้างช่องทางการสื่อสารเพื่อบอกเล่าเรื่องราวรอบตัวในฐานะผู้สร้างเนื้อหาและจัดการช่องทางการสื่อสารของตนเองได้ถือเป็นการสะท้อนพลังของผู้ใช้สื่อ โดยพลังที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นมากกว่าพลังในการต่อรองตามแนวคิดการใช้และความพึงพอใจจากสื่อ (Uses and gratification) ที่ผู้รับสารเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสื่อสารและมีบทบาทในการเลือกใช้สื่อ หรือลดทอนอำนาจของสื่อให้น้อยลง แต่เน้นไปยังแนวคิดผู้ชมผลิตเนื้อหา หรือ User generated content – UGC ที่ผู้รับสารกลายมาเป็นผู้ส่งสารที่มีพลังในการกำหนด จัดการเนื้อหา เทคนิค วิธีการเล่าเรื่องตลอดจนกำหนดช่องทางสื่อสารได้เอง (ภัทรา บุรารักษ์, 2562)

สภาพแวดล้อมทางการสื่อสารดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าประชาชนต้องการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อมากขึ้น ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการเสริมพลังความเป็นพลเมืองให้ประชาชนมีโอกาสในการสื่อสารที่หลากหลายจนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยรูปแบบสื่อที่สามารถพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับตัวเอง การสะท้อนกลับ การรับฟัง การพูดคุย การจัดการความขัดแย้ง และการสร้างฉันทามติ คือ สื่อภาพและเสียง ซึ่งเป็นสื่อที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบุคคล และชุมชนบนศักยภาพที่ไม่จำกัด Bary (2003) กล่าวว่า การใช้สื่อภาพและเสียง คือ วิธีการสร้างความเท่าเทียมทางอำนาจ (Equalization power) ทำให้คนใช้สามารถนิยามตนเองและสร้างความเชื่อมั่นให้ตนเอง ถือเป็นการปฏิบัติการที่ทำให้เสียงของคนไร้ตัวตนในสังคมได้รับการนำเสนอและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีได้ การใช้สื่อภาพและเสียงของประชาชนมักถูกนำไปใช้ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ พฤติกรรมทางสังคม การเข้าถึงผู้กำหนดนโยบายและการเพิ่มพลังอำนาจของผู้ใช้วิดีโอเพื่อแลกเปลี่ยนเรื่องราวและประสบการณ์ในการปกป้องวัฒนธรรมและมรดกของชุมชนของคนยากจนและคนพื้นเมือง (Balit, 2002)

จากการทบทวนวรรณกรรมและการวิจัยพบว่า เครื่องมือสำคัญในการเพิ่มศักยภาพด้านความรู้ความเข้าใจด้านสื่อและเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล คือ การฝึกอบรมที่ไม่เพียงให้ความรู้ความเข้าใจเท่านั้น แต่ยังต้องให้ทักษะการนำไปปฏิบัติด้วย ซึ่งแนวคิดการฝึกอบรมด้านสื่อในประเทศต่าง ๆ รวมถึงประเทศไทยมีเป้าหมายเหมือนกัน คือ การเสริมศักยภาพด้านการสื่อสารให้กับคนธรรมดา คนด้อยโอกาส คนในพื้นที่ที่ห่างไกลให้สามารถใช้เครื่องมือการสื่อสารในสร้างเงื่อนไขเพื่อทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น และเพิ่มพลังเสียงหรือการแสดงออกให้กับสังคมได้รับรู้และยอมรับการมีอยู่ของ

พวกเขา (Chicu, 2003; Bangladesh NGOs Network for Radio and Communication (BNNRC), 2021; Community Media Network, 2001 และภัทรา บุรารักษ์, 2563)

งานวิจัยเรื่องนี้จึงมองผ่านประเด็นดังกล่าว ด้วยแนวคิดการเชื่อในพลังอำนาจของประชาชนที่เกิดขึ้นจากการมีความรู้และทักษะการสื่อสารดิจิทัลอันเป็นสิทธิและเสรีภาพที่ประชาชนพึงได้รับ โดยการศึกษาผ่านการทำงานของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชน มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภาระกิจในการฝึกอบรมและให้ความรู้ด้านสื่อชุมชนและสิทธิการสื่อสารและการเข้าถึงคลื่นความถี่ให้กับประชาชน มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1) เพื่อศึกษาชุดความรู้และทักษะเพื่อการเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลของประชาชนที่แตกต่างกัน 2) เพื่อศึกษาวิธีการเสริมศักยภาพประชาชนเพื่อการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล และ 3) เพื่อเพิ่มโอกาสการในเข้าถึงและความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลสำหรับประชาชน ผู้วิจัยคาดหวังว่าผลการศึกษาจะเติมเต็มความรู้ความเข้าใจทางวิชาการด้านนิเทศศาสตร์ ตลอดจนแนวทางการเสริมศักยภาพการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลที่แผ่ขยายเป็นวงกว้างให้ขยับเข้าใกล้กันมากขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิจัยแบบผสม (mixed method) ใช้ระเบียบเชิงปริมาณ (quantitative) ในการวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากกำหนดการการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ จำนวน 21 ครั้ง และแบบประเมินผลที่ได้รับหลังการฝึกอบรมฯ และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qantitativee research) ในการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมจากการทำงานและการฝึกอบรมฯ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งเป็นประชาชนที่เข้ารับการฝึกอบรมฯ ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2564 ทั้งสิ้น 8 กลุ่มใหญ่ จำนวน 414 คน ประกอบด้วย กลุ่มเครือข่ายผู้พิการ กลุ่มชุมชน กลุ่มนักสื่อสารชุมชน กลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจชุมชน กลุ่มพนักงานธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตกร กลุ่มนักกฎหมาย กลุ่มสื่อชุมชน/ท้องถิ่น จากนั้นจึงนำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาจัดกลุ่มตามกรอบการวิจัย 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่ต้องการใช้สื่อเพื่อแก้ปัญหาหรือนำเสนอประเด็นในพื้นที่ของตนเอง (กลุ่มที่ 1) 2) กลุ่มภาครัฐท้องถิ่น วิสาหกิจ เอกชนในท้องถิ่น (กลุ่มที่ 2) 3) กลุ่มขาดประเด็นและพื้นที่ในการสื่อสาร (กลุ่มที่ 3) และ 4) กลุ่มสื่อชุมชน/ท้องถิ่น (กลุ่มที่ 4)

ผลการศึกษา

1. ภาพรวมของการเสริมศักยภาพและการเข้าถึงกลุ่มประชาชน ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ จัดการอบรมฯ ทั้งสิ้น 21 ครั้ง เป็นการฝึกอบรมฯ แบบออนไซต์ จำนวน 12 ครั้ง และการฝึกอบรมฯ แบบออนไลน์ จำนวน 9 ครั้ง โดยกลุ่มที่จัดฝึกอบรมฯ ให้มากที่สุด คือ กลุ่มที่ 1 (66.67%) รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 (19.05%) กลุ่มที่ 3 (9.52%) และกลุ่มที่ 4 (4.76%) ตามลำดับ หากพิจารณาจำนวนประชาชนที่เข้าฝึกอบรมฯ พบว่า กลุ่มที่เข้าอบรมมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 (49.52) รองลงมา คือ กลุ่มที่ 3 (23.43%) กลุ่มที่ 2 (19.57%) และกลุ่มที่ 4 (7.48%) ตามลำดับ

2. วิธีการเสริมศักยภาพการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ 3 วิธี ได้แก่ การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ แบบเฉพาะกลุ่มแบบมีส่วนร่วม (The tailor-made training) การเสริมพลังกลุ่มหรือบุคคลที่ผ่านการอบรมฯ และการสนับสนุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตสื่อให้กับกลุ่มที่จัดตั้งช่องชุมชน โดยแต่ละวิธีสามารถอธิบายในรายละเอียด ดังนี้

2.1 การฝึกอบรมฯ แบบเฉพาะกลุ่มแบบมีส่วนร่วม (The tailor-made training) ใช้แนวคิดการออกแบบร่วม (Co-Creation) ร่วมกับกลุ่มผู้เข้าอบรมฯ เพื่อให้เนื้อหาและวิธีการฝึกอบรมฯ ตอบสนองความต้องการและเป้าหมายการใช้ประโยชน์ของผู้เข้าอบรมฯ มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 กระบวนการฝึกอบรมฯ เฉพาะกลุ่มแบบมีส่วนร่วม มีขั้นตอนดังนี้

1) ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ และแกนนำกลุ่มพูดคุยร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ความต้องการความรู้และทักษะประเมินเครื่องมือหรืออุปกรณ์ พื้นฐานความรู้และทักษะของกลุ่มเป้าหมายและการตกลงความรับผิดชอบด้านค่าใช้จ่ายร่วมกัน

2) ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ วิเคราะห์ ออกแบบและกำหนดหัวข้อการฝึกอบรมฯ และเวลาฝึกอบรมออกมาเป็นร่างกำหนดการฝึกอบรมฯ เพื่อส่งให้แกนนำกลุ่มเป้าหมายพิจารณา

3) แกนนำกลุ่มเป้าหมายพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ ยืนยันเนื้อหาและการฝึกอบรมฯ

4) ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ แสวงหาวิทยากรจากศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ และวิทยากรภายนอกที่มีประสบการณ์ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสื่อสารภาคประชาชนและสื่อชุมชนก่อนเชิญมาเป็นวิทยากร

5) ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ เตรียมออกแบบกิจกรรม โดยหากเป็นการฝึกอบรมฯ แบบในสถานที่จริง (Onsite) ทีมงานศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ จะลงพื้นที่เพื่อศึกษาบริบทชุมชนและเก็บภาพร่วมกับแกนนำกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจชุมชนและผลิตสื่อประกอบการฝึกอบรมฯ ที่มาจากชุมชนเพื่อสร้างความรู้สึกใกล้ชิดกับเนื้อหาในการฝึกอบรม ส่วนการอบรมฯ แบบออนไลน์ (Online) ทีมงานศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ จะร่วมกันวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายเพื่อ

กำหนดโจทย์ในการฝึกปฏิบัติ จากนั้นจึงออกแบบกิจกรรมและเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติ เช่น ตารางวิเคราะห์ชุมชน แบบฟอร์มการออกแบบเรื่องเล่า และสร้างคลังคลิปประกอบ (footage) ให้ผู้เข้าอบรมฯ ใช้ฝึกทักษะด้านการผลิต

6) ดำเนินการฝึกอบรมฯ ตามกำหนดและประเมินผลการฝึกอบรมฯ จากการสังเกตการณ์และวิเคราะห์กำหนดการฝึกอบรมฯ พบว่ามีการกำหนดเป้าหมายและออกแบบวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังนี้

ตารางที่ 1 เป้าหมายการและวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการฝึกอบรมฯ ของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ

เป้าหมายของการฝึกอบรมฯ	วิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
1. การสะท้อนคิดถึงความคาดหวังจากการฝึกอบรมฯ โดยผู้เข้าอบรมฯ	- ตอบคำถามแบบปากเปล่า - เขียนความคาดหวังแล้วแปะกระดาน (ไม่ระบุตัวตน)
2. การเสริมพลังและสร้างตัวตนให้ผู้เข้าอบรมฯ โดยให้เป็นผู้กำหนดเนื้อหาและบุคคลในช่วงเริ่มต้นการฝึกอบรม	- กล่าวเปิดการฝึกอบรมฯ - บรรยายถึงเป้าหมายและความคาดหวังของการจัดฝึกอบรมฯ
3. การเสริมพลังด้วยแนวคิดการสื่อสารพลเมือง นักสื่อสารชุมชนและความสำคัญของสื่อชุมชน	- บรรยายโดยวิทยากร
4. วิเคราะห์ชุมชนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมและเชื่อมโยงกับชุมชน	- วิทยากรกระตุ้นให้คิดในประเด็นต่าง ๆ เช่น ของดีในชุมชน เรื่องที่เรารู้ในชุมชนและเรื่องชุมชนที่เราอยากเล่าให้คนอื่นทราบ ฯลฯ - แบ่งกลุ่มการวิเคราะห์ชุมชนร่วมกัน
5. ส่งมอบความรู้และเนื้อหาการฝึกอบรมฯ จากวิทยากรตามที่ร่วมกันกำหนด	- บรรยายและฝึกปฏิบัติร่วมกับวิทยากรและวิทยากรพี่เลี้ยง
6. ลงพื้นที่ผลิตสื่อในชุมชนตามประเด็นที่ผู้เข้าอบรมออกแบบ	- ภาคสนามร่วมในพื้นที่ชุมชนกับวิทยากรพี่เลี้ยง
7. เสริมพลังด้วยการสร้างความภาคภูมิใจในตัวเองและชุมชนให้กับผู้เข้าอบรมฯ	- เล่าประสบการณ์การลงพื้นที่ผลิตในชุมชน - รับชมผลงานที่ผลิตได้ร่วมกัน - วิทยากรและผู้เข้าอบรมฯ ให้ข้อเสนอแนะและกำลังใจกันและกัน - มอบรางวัลคลิปยอดนิยม
8. สร้างความท้าทายและท้าชวนให้ทำต่อเนื่องและช่องทางการเชื่อมไปยังสื่อสาธารณะ	- วิทยากรบรรยาย - ผู้เข้าอบรมฯ ชมผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ที่เผยแพร่ผ่านช่องทางของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ และไทยพีบีเอส
9. การเสริมพลังอำนาจผู้เข้าอบรมฯ	- วิทยากรกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น - ทำแบบประเมินการฝึกอบรมผ่าน cloud

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมฯ ออกแบบและกำหนดวิธีการให้บรรลุเป้าหมายที่ไม่เพียงแต่ให้ความรู้และทักษะที่ผู้เข้าอบรมต้องการเท่านั้น แต่ยังมีเป้าหมายเพื่อเสริมพลังให้ตัวตน สร้างความภูมิใจในตนเอง ชุมชน และสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับพื้นที่ชุมชน ซึ่งเป็นวิธีการไม่แตกต่างกันในทุกกลุ่ม แต่ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันตามกลุ่มเป้าหมาย ดังจะได้อธิบายในหัวข้อต่อไป

7) ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ ติดตามผลงานและเสริมพลังให้ผู้เข้าอบรมผลิตผลงาน และส่งผลงานที่ได้รับการเผยแพร่ในช่องทางต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องผ่านช่องทางการสื่อสารกลุ่ม

2.1.2 เนื้อหาการเสริมศักยภาพที่ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ ส่งมอบเทียบกับเนื้อหาที่กลุ่มเป้าหมายรับรู้ ศึกษาจากประเด็นเนื้อหาการฝึกอบรมที่จัดขึ้นและแบบประเมินการฝึกอบรม สามารถวิเคราะห์ผลแยกตามกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ประเด็นหัวข้อการฝึกอบรมฯ ที่ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ ส่งมอบแยกตามกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็นการฝึกอบรม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	รวม
1. หลักการและแนวคิดสำคัญของสื่อชุมชน	7	-	-	-	7
2. การผลิตสื่อ/สื่อชุมชนบนมือถือ	80	22	22	11	135
3. การสร้างสรรค์เนื้อหาและการเล่าเรื่องสำหรับสื่อ/สื่อชุมชน	13	25	18	-	56
4. การผลิตรายการสำหรับสื่อ/สื่อชุมชน	13	14	6	-	33
5. นักข่าวพลเมือง	-	12	-	-	12
6. การบริหารสื่อชุมชนบนสื่อออนไลน์	6	6	-	2	14
7. การรู้เท่าทันสื่อและโทรศัพท์มือถือ	8	-	-	-	8
8. การลงพื้นที่ชุมชนเพื่อปฏิบัติการผลิตสื่อ	-	4	-	1	5

ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าในภาพรวมของทุกกลุ่ม ความรู้และทักษะมุ่งเน้นด้านการสร้างสรรค์เนื้อหาและเล่าเรื่องและการนำเรื่องเล่านั้นไปผลิตสื่อเป็นสื่อภาพและเสียง โดยเนื้อหาด้านการผลิตสื่อ/สื่อชุมชนบนมือถือมีจำนวนมากที่สุด รองลงมา คือ การสร้างสรรค์เนื้อหาและการเล่าเรื่องสำหรับสื่อ/สื่อชุมชน และการผลิตรายการสำหรับสื่อ/สื่อชุมชนตามลำดับ แต่หากพิจารณาแยกกลุ่มพบว่ากลุ่มที่ 2 ได้รับการส่งมอบความรู้และทักษะด้านการสร้างสรรค์เนื้อหาและการเล่าเรื่องสำหรับสื่อ/สื่อชุมชนมากเป็นอันดับแรก ขณะที่กลุ่มที่เหลือไม่แตกต่างกันคือการผลิตสื่อ/สื่อชุมชนบนมือถือมากที่สุด

การวิเคราะห์แบบประเมินผลการฝึกอบรมฯ โดยการนับความถี่ของประโยคในแต่ละข้อความเกี่ยวข้องกับความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสารทั้งสิ้น 132 ข้อความ (ใน 1 ข้อความอาจมีประโยคที่เกี่ยวข้องมากกว่า 1) พบว่าลักษณะการเสริมศักยภาพฯ 2 ลักษณะ คือ การได้รับความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสารที่ไม่เคยมีมาก่อน (Up-Skill) มากที่สุด (96.96%) รองลงมาคือ การได้ทบทวนหรือเพิ่มเติมความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (Re-Skill) (3.04%) ตามลำดับ สามารถอธิบายความรู้และทักษะจำแนกตามความต้องการของแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ความถี่การระบุถึงเป้าหมายการการได้รับความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสารลักษณะ Up-skill และ Re-skill

ความรู้และทักษะที่ได้รับฝึกอบรมฯ	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4		รวม	
	Up skill	Re skill	Up skill	Re skill	Up skill	Re skill	Up skill	Re skill	Up skill	Re skill
1. แนวคิดด้านสื่อชุมชน	6		-		1		3		10	
2. การเข้าถึงชุมชน	-		-		5		-		5	
3. การหาประเด็นและการเล่าเรื่องผ่านสื่อ	10		-		19		3		32	
4. การผลิตสื่อ/สื่อชุมชน	16		9		4		4		33	
5. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานสื่อ	9	2	-		-		-		9	
6. การตัดต่อวิดีโอด้วยโทรศัพท์มือถือ	15	1	3	1	12		-		30	
7. การถ่ายภาพนิ่งและเคลื่อนไหวด้วยโทรศัพท์มือถือ	4		2		8		-		14	
8. อื่น ๆ เช่น รู้ทันสื่อ ภูมิทัศน์สื่อ ฯลฯ	6		-		-		-		6	

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความรู้และทักษะทั้ง 4 กลุ่ม ที่ได้รับการเสริมศักยภาพลักษณะ Up-skill ด้านการผลิตสื่อหรือสื่อชุมชน การหาประเด็นและการเล่าเรื่องผ่านสื่อ และตัดต่อเป็นคลิปวิดีโอด้วยโทรศัพท์มือถือ หากพิจารณารายกลุ่มพบว่า ความรู้และทักษะที่ได้รับการเสริมศักยภาพมากที่สุดอันดับแรกคือ การผลิตสื่อ/สื่อชุมชน ไม่ต่างกันในกลุ่มที่ 1, 2 และกลุ่มที่ 4 แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 ที่ระบุได้รับความรู้และทักษะในด้านการหาประเด็นและการเล่าเรื่องผ่านสื่อมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่มีพื้นที่หรือเป็นคนในชุมชน ทำให้ความรู้และความเข้าใจที่มีต่อชุมชนพื้นที่ เป็นเรื่องจำเป็น ขณะที่กลุ่มอื่นนั้นเป็นกลุ่มที่ผูกพันอยู่กับพื้นที่และชุมชนจึงมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องของชุมชน จึงต้องการทักษะด้านการผลิตสื่อมากกว่าความรู้ด้านอื่น

สำหรับการความรู้และทักษะที่ได้รับการเสริมศักยภาพลักษณะ Re-skill พบว่ามีจำนวนน้อย โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ระบุถึงมากที่สุด ได้แก่ เนื้อหาด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานสื่อ รองลงมา คือ การตัดต่อวิดีโอด้วยโทรศัพท์มือถือ ตามลำดับ

ข้อมูลจากตารางที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายได้รับความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสารลักษณะ Up-skill เกือบทั้งหมด และเมื่อนำเนื้อหาการฝึกอบรมฯ มาพิจารณาร่วมด้วยพบว่ามีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากการออกแบบเนื้อหาร่วมกันจึงทำให้ความรู้และทักษะฯ ที่ส่งมอบให้นั้นมีความสอดคล้องกับสิ่งที่กลุ่มเป้าหมายฯ ได้รับ

2.2 การเสริมพลังกลุ่มหรือบุคคลที่ผ่านการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ สร้างตัวตน และเป็นแรงผลักดันให้สื่อสารต่อเนื่อง มีวิธีการดังนี้

2.2.1 การทำให้ตัวตนของบุคคลหรือกลุ่มไปปรากฏตัวผ่านสื่อของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ โดยการผลิตสื่อที่ระบุคำพูดเด่น ๆ ของบุคคลนั้น ๆ ที่เรียกว่า Quote เผยแพร่ผ่านเพจและเว็บไซต์ของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ

(https://www.facebook.com/CMLCUP และ http://cmlc.bca.up.ac.th/) และแจ้งลิงก์ดังกล่าวไปยังบุคคลนั้นให้รับทราบ นอกเหนือจากการมอบรางวัลที่ให้แก่ผู้เข้าอบรมฯ ในแต่ละครั้ง

2.2.2 การนำผลงานของบุคคลหรือกลุ่มไปเผยแพร่ผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ เพจและเว็บไซต์ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ (https://www.facebook.com/CMLCUP และ http://cmlc.bca.up.ac.th/) โดยเว็บไซต์ได้กำหนดเมนูเฉพาะ "ผลงานจากผู้เข้าร่วมอบรมฯ" ระบุชื่อเจ้าของผลงาน และเผยการแพร่ผลงานไปยังสื่อกระแสหลักช่วง "นักข่าวพลเมือง" ของสำนักเครือข่ายและการมีส่วนร่วมสื่อสาธารณะ สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส ซึ่งเป็นเครือข่ายการทำงานร่วมของศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ

2.2.3 การทำให้ตัวตนของบุคคล หรือกลุ่มไปปรากฏต่อเวทีสาธารณะในฐานะผู้รู้หรือผู้ก่อตั้งสื่อชุมชนผ่านกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาดูงานสื่อชุมชนอื่น ๆ ที่ศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนฯ จัดขึ้นร่วมกับเครือข่าย นักสื่อสารชุมชน สื่อชุมชน นักวิชาการด้านนิเทศศาสตร์ และสื่อมวลชนที่ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อความเชื่อมั่น และเห็นศักยภาพการทำงานและชุมชนของตนในการสร้างสื่อที่เกิดขึ้นในพื้นที่มากขึ้น (นภดล สุดสม, 20 พฤศจิกายน 2564) โดยพิจารณาจากบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่มีการทำงานต่อเนื่องและมีการพัฒนาต่อยอดสร้างสื่อในชุมชนของตนเอง

2.3 การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตให้กับกลุ่มที่จัดตั้งช่องชุมชน หรือกลุ่มขึ้นภายหลังการฝึกอบรมฯ โดยกลุ่มชุมชนจะวิเคราะห์ข้อจำกัดและศักยภาพที่ต้องการให้สนับสนุนด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่สามารถช่วยให้การทำงานสื่อในชุมชนดีขึ้น ทั้งนี้ในช่วงระยะเวลาการศึกษามีกลุ่มชุมชนขอรับการสนับสนุนเครื่องมือการผลิตในสตูดิโอและระบบเสียงสำหรับการผลิตรายการในและนอกสตูดิโอแบบเคลื่อนที่ จำนวน 2 กลุ่ม ทั้งนี้การสนับสนุนและจำนวนอุปกรณ์และเครื่องมือฯ ขึ้นอยู่กับเป้าหมายและขนาดองค์กรของกลุ่มชุมชน

อภิปรายผลการศึกษา

วิธีการเสริมศักยภาพประชาชนให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลไม่สามารถแยกการเสริมศักยภาพใดศักยภาพหนึ่งได้ แต่ต้องกำหนดให้แต่ละวิธีการเอื้อต่อกัน โดยอาศัยการฝึกอบรมฯ ตามความต้องการเป็นวิธีการเริ่มต้นเพื่อนำไปสู่วิธีการที่สองและที่สามตามมา เนื่องจากวิธีการที่หนึ่งเป็นการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และวัดประเมินเป้าหมายการเข้าฝึกอบรมฯ ของกลุ่มเป้าหมาย และเป็นวิธีที่ทำให้ได้ทำความรู้จักและเข้าใจถึงศักยภาพและเป้าหมายของแต่ละบุคคลหรือกลุ่ม ก่อนนำไปสู่การเสริมศักยภาพวิธีการที่สองและสาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเป็นสำคัญ

การเสริมศักยภาพโดยการให้ความรู้และทักษะด้านเข้าถึงและใช้ประโยชน์เทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานศึกษาการเสริมสร้างศักยภาพของกลุ่มสื่อชุมชนของภัทรา บุรารักษ์ (2563, หน้า 88-89) ในการเสริมศักยภาพด้านการเป็นผู้ปฏิบัติการ โดยให้ความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านการผลิตสื่อ การใช้สื่อออนไลน์ การ

ออกแบบและสร้างสรรค์การเล่าเรื่องที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่ม หรือชุมชน โดยใช้วิธีการใดก็ตามแต่เงื่อนไขสำคัญคือต้องมาจากการศึกษาความต้องการ ต้นทุน และศักยภาพที่มีอยู่ของกลุ่มเป้าหมายก่อน เพื่อให้ตรงกับความต้องการ โดยเนื้อหานั้นไม่ควรง่ายหรือยากจนเกิดความท้อ อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ มุ่งเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นบุคคลหรือกลุ่มที่ไม่ได้รวมตัวกันจัดตั้งเป็นสื่อชุมชน จึงทำให้การเสริมศักยภาพไม่ครบทั้งสามกลุ่มตามที่ระบุไว้ในการศึกษาดังกล่าว ดังนั้น การเสริมศักยภาพฯ ให้กับบุคคลหรือกลุ่มบุคคลทั่วไปจึงควรเริ่มจากการเป็นผู้ปฏิบัติ ได้แก่ การวิเคราะห์ชุมชน การเล่าเรื่องรอบ ๆ ตัว การถ่ายภาพ การตัดต่อเป็นคลิปสั้น ๆ และเมื่อบุคคลหรือกลุ่มมีความต้องการพัฒนาไปสู่การเป็นสื่อชุมชน การเสริมศักยภาพด้านองค์กร และด้านการสร้างการมีส่วนร่วมจากชุมชนจึงตามภายหลัง

ความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลที่ประชาชนต้องการและได้รับการเสริมศักยภาพที่พบในการศึกษาในครั้งนี้ เน้นไปที่สื่อภาพและเสียงหรือวิดีโอมากกว่าสื่อประเภทอื่นนั้น อาจเป็นเพราะสื่อภาพและเสียงมีพลังในการส่งเสริมความเป็นพลเมือง เป็นเครื่องมือสะท้อนกลับเกี่ยวกับตนเอง ชุมชนรอบตัว นำไปสู่การรับฟัง การพูดคุย ซึ่งการใช้สื่อภาพและเสียงเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้คนสามารถนิยามตัวเองและสร้างความเชื่อมั่นให้ตนเอง และนำเสนอเรื่องราวของคนตัวเล็กตัวน้อยที่สังคมไม่สนใจไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีได้ (Bary, 2003) นอกจากนี้ ยังเป็นสื่อที่นำไปสู่การแลกเปลี่ยนแบ่งปันเรื่องราวและประสบการณ์ในการปกป้องวัฒนธรรมและมรดกของชุมชนของคนพื้นเมือง หรือคนยากจนได้เป็นอย่างดี (Balit, 2002) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตสื่อ คือ โทรศัพท์มือถือ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายต้องการพัฒนาความรู้และทักษะการสื่อสาร การเป็นผู้ผลิตเนื้อหาใกล้ตัวด้วยเครื่องมือที่คุ้นชิน สามารถจัดการควบคุมได้ง่าย และใช้สื่ออย่างรู้เท่าทัน

ส่วนการเข้าถึงและการลดช่องว่างทางเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล โดยการเสริมศักยภาพด้านความรู้และทักษะประชาชนมีลักษณะการเรียนรู้ทักษะที่ไม่เคยมีมาก่อน (Up-skill) มากกว่าการเรียนรู้ทักษะเพิ่มเติม (Re-skill) แสดงให้เห็นว่าการเสริมศักยภาพด้วยวิธีการฝึกอบรมฯ สามารถสร้างการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ที่สามารถลดช่องว่างทางเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลจากไม่มี ไปสู่มี ที่การเสริมศักยภาพฯ ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การให้ประชาชนเป้าหมาย รู้ เข้าใจ และทำเป็นเท่านั้น แต่ยังเน้นการนำไปใช้ประโยชนตามเป้าหมายของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลด้วย

สรุปผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์การศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างโอกาสการเข้าถึงและความสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลของประชาชนทุกกลุ่มมีลักษณะ Up-Skill ในชุดความรู้และทักษะภายใต้กรอบการผลิตสื่อโดยใช้เครื่องมือที่ประชาชนเป็นเจ้าของและง่ายไม่ซ้อน และการค้นหาประเด็นและวิธีการนำเสนอหรือเล่าเรื่องเป็นหลัก ได้แก่ ความรู้ด้าน การผลิตสื่อหรือสื่อชุมชน การหาประเด็น และการเล่าเรื่องผ่านสื่อ และการตัดต่อคลิปวิดีโอด้วย

โทรศัพท์มือถือมากที่สุด แตกต่างตามกลุ่มประชาชนโดยกลุ่มที่ขาดประเด็นและพื้นที่ในการสื่อสารจะให้ความสำคัญกับความรู้และการฝึกทักษะการหาประเด็นและการเล่าเรื่องผ่านสื่อมากที่สุด โดยการสร้างโอกาสการเข้าถึงและความสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัลใช้วิธีการเสริมศักยภาพฯ 3 วิธี ได้แก่ การฝึกอบรมฯ แบบเฉพาะกลุ่มแบบมีส่วนร่วม (The tailor-made training) การเสริมพลังกลุ่มหรือบุคคลที่ผ่านการอบรมฯ และการสนับสนุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตสื่อให้กับกลุ่มที่จัดตั้งช่องสื่อชุมชนไม่แตกต่างต่างกันตามกลุ่มประชาชนเป้าหมาย ทั้งนี้การพัฒนาไปสู่การเป็นสื่อชุมชนอย่างต่อเนื่องนั้นขึ้นอยู่กับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการพัฒนาศูนย์เรียนรู้สื่อชุมชนเพื่อเสริมพลังการสื่อสารและเข้าถึงการเป็นผู้ประกอบกิจการโทรทัศน์บริการชุมชน คณะนักวิจัยขอขอบคุณกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุน ตลอดจนมหาวิทยาลัยพะเยา สำนักเครือข่ายและการมีส่วนร่วมสาธารณะ ไทยพีบีเอส และประชาชนและหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนร่วมให้งานครั้งนี้สำเร็จลงได้

เอกสารอ้างอิง

ธีรวัจน์ อุดมสินเจริญกิจ. (2559). ไทยแลนด์ 4.0 และการตลาด 3.0 กับความอยู่รอดของธุรกิจสื่อสิ่งพิมพ์. *Journal of Mass Communication Technology, RMUTP, 1*(1), น. 78-86.

ปฐม อินทโรดม. (2562). *Please Mind the Digital Gap... ประชากรดิจิทัลไทยในชายขอบ.* สืบค้น 4 เมษายน 2565, จาก https://brandinside.asia/opinion-please-mind-the-digital-gap/

ภัทรา บุรารักษ์. (2562). *สื่อภาคพลเมือง.* กรุงเทพ: บริษัทแดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปเอเรชั่น จำกัด.

ภัทรา บุรารักษ์. (2563). *ทีวีในมือคนธรรมดา ทีวีชุมชนท่ามกลางการมอดไหม้ของการปฏิรูปสื่อและการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลของไทย.* พิษณุโลก: พิษณุโลกดอทคอม.

อนุชา ทีรคานนท์. (2551). เข้าถึงอินเทอร์เน็ต...ไปทำไม?. *วารสารศาสตร์, 2*(2), หน้า 127-136.

Balit, S. In Foreword. White, S. A. 2002. (eds.). *Participatory Video Images that Transform and Empower*. pp 8-12. New Delhi: Sage Publication India Pvt Ltd.

Bangladesh NGOs Network for Radio and Communication (BNNRC). (2021). Community media: Voices to be heard, Voices of the rural people in Bangladesh. Retrieved April 5, 2022, from https://bnnrc.net/who-we-are/.

Bary, R. In Participatory Video that Empower. White, S.A. (2003). (eds.). *Participatory Video Images that Transform and Empower*. pp 102-121. New Delhi: Sage Publication India Pvt Ltd

Berry, J. N. (2016). Culture convener: Best small library in America. *Library Journal, 141*(1), 24-27.

Chicu, V. (2003). *Media Center for Children and Youth – Moldova*. Retrieved March 25, 2022, from http://www.comminit.com/global/content/media-center-children-and-youth-moldova.

Community Media Network. (2001). *Community media training a guidebook for community organisations and trainer*. Ireland: Community Media Network.

Cooper, J. (2006). The Digital Divide: the special case of gender. *Journal of Computer Assisted Learning, 22*(55), 320-334. Retrieved March 28, 2022, from http://cat.inst.fr/.

Partridge, H. (2007). *Redefining the Digital divide in the 'Smart State'*. Retrieved April 2, 2022, from http://ausweb.scu.edu.au/aw07/papers/refereed/petridge/paper.html.

Robinson, J. P., DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2003). New Social Survey. Perspectives on Digital divide. *IT&Society*, 1(5), pp 1-22. Retrieved April 1, 2022, from http://www. ITandSociety.org.

Stanley, L. D. (2003). *Beyond Access: Psychosocial Barriers to Computer Literacy*. The information Society, 19 (5), 407-415 Retrieved March 28, 2022, from http://www.ingentaconnect.com/content/Routledg/utis/2003/.

Van Dijk, J. (2003). *The Digital Divide as Complex and Dynamic Phenomenon.* The information Society, 19(4), 315-326 Retrieved April 1, 2022, from http://www.informationworld.com.

Van Dijk, J. (2005). *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*. London: Sage Publications.

Warschauer, M. (2002). Reconceptualizing the Digital Divide. *First Monday*, 7(7) Retrieved March 25, 2022, from http://firstmonday.org/issue7_7/warschauer/index.html.

ความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

ธนชิต ไชยพรพัฒนา[1], กนกกาญจน์ เสน่ห์ นมะหุต[1*] และ วราวุธ ฤกษ์วรารักษ์[1]

Intention to Use Online Platform Service Incorporate Chatbot

Thanachit Chaiyapornpattana[1], Kanokkarn Snae Namahoot[1*] and Warawud Rurkwararuk[1]

[1]คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Faculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : kanokkarnn@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจ 2) ศึกษาความไว้วางใจที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบและ 3) ศึกษาคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากผู้ที่เคยใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจ 2) ความไว้วางใจที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบและ 3) คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้บริการแพลตฟอร์มสินเชื่อรถยนต์ในระเทศไทยมากที่สุดคือ ความไว้วางใจ รองลงมาคือ คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.792 และ 0.106 ตามลำดับ ดังนั้นธุรกิจที่ใช้แพลตฟอร์มที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบควรให้ความสำคัญกับคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์และการสร้างความน่าเชื่อถือให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ

คำสำคัญ: คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ ความไว้วางใจ ความตั้งใจใช้บริการ

Abstract

The objectives of this research was to determine the electronic service quality factor of online platforms with chatbots as a direct influence on the trust of online platforms with chatbots as a component, the factors of trust influence the decision to choose online platforms with chatbots to study the quality factors of electronic services of online platforms with chatbots as an element that indirectly influences the intention of using an online platform with chatbots as an element with trust as a carrier. There was a questionnaire for a group of 400 persons used online platform with chatbots. Data analysis employed basic statistics, confirmation factor analysis and structural equation modeling. The results showed that the most influencing factor in the intention of using an online platform with chatbots as an element is trust, followed by electronic service quality factor with the correlation coefficients of 0.792 and 0.106 respectively. So, businesses using a chatbot based platform should prioritize the quality of electronic services. and creating credibility for customers to build trust.

Keywords: Electronic Service Quality, Trust, Intention to Use

บทนำ

ในปัจจุบันแนวโน้มของเทคโนโลยีที่จะกลายเป็นกระแสหลักในสังคม เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะเข้ามาพลิกโฉมและมีอิทธิพลต่อทุกวงการอุตสาหกรรมเป็นอย่างมากตลอดช่วงระยะเวลา 10 ปีต่อจากนี้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่มีความพร้อมอยู่แล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลสูงขึ้นและปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นอย่างมากมายมหาศาล ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพแชทบอท (chatbot) หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สนทนาและโต้ตอบได้อัตโนมัติ พฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันนิยมการซื้อสินค้า หรือการใช้บริการผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้ผู้คนใช้บริการหรือธุรกรรมบนแพลตฟอร์มออนไลน์มากขึ้นเป็นพิเศษ ดังนั้น การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ของบริษัท หรือธุรกิจจึงมีความสำคัญมากในการดึงดูดลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ หรือการติดต่อกับลูกค้าผ่านทางแชทบอทหรืออีเมล ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการในการติดต่อระหว่างเจ้าของกิจการและลูกค้า เช่น ในด้านของการขายสินค้าและการจองสินค้า เนื่องจากในปัจจุบันโทรศัพท์เพียงเครื่องเดียวสามารถทำธุรกรรมได้มากมายบนแพลตฟอร์มออนไลน์ ปัญญาประดิษฐ์ในแพลตฟอร์มออนไลน์ จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการดึงดูดลูกค้าและการแข่งขันระหว่างธุรกิจแชทบอทซึ่งใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับบริการของเว็บหรือแอปผ่านข้อความ กราฟิก หรือเสียงพูด สามารถเข้าใจภาษาธรรมชาติของมนุษย์ จำลองการสนทนาของมนุษย์และทำงานในรูปแบบอัตโนมัติได้ แชทบอทมีการนำไปใช้ในหลากหลายช่องทาง

ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ประเด็นในการศึกษาเรื่องความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยใช้ทฤษฎีเรื่องคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบดีไซน์ ความน่าเชื่อถือ ความเชื่อมั่น ความรับผิดชอบและการปรับเปลี่ยนในรูปแบบนั้นมีความจำเป็นและมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มากขึ้น การวิจัยเรื่องนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มี แชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจ 2) ศึกษาความไว้วางใจที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบและ 3) ศึกษาคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เคยใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบในธุรกิจที่มีการใช้นวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ในการให้บริการ เช่น สายการบิน เครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์และแชทบอทต่าง ๆ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นในการกำหนดขนาดตัวอย่างที่จะทำการศึกษาในครั้งนี้จึงใช้วิธีการคำนวณของ Cochran (1977) กรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร ได้จำนวน 385 ตัวอย่าง และเพื่อความสะดวกในการประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็น โดยการเลือกการสุ่มอย่างง่าย (random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสอบถามที่พัฒนามาจากการศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่มีความเกี่ยวกับกรอบแนวคิดของงานวิจัยพร้อมทั้งหาแนวคำถามตรงกับตัวแปรในแต่ละด้าน ซึ่งผ่านการการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.6 – 1 และมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของ Cronbach ระหว่าง 0.730 – 0.939 ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเป็นแบบสอบถามในลักษณะการตรวจสอบรายการ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยเป็นแบบสอบถามในลักษณะการตรวจสอบรายการ

ส่วนที่ 3 คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 4 ความไว้วางใจของผู้ใช้ต่อแพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

ส่วนที่ 5 ความตั้งใจในการใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับ

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM)

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตกับตัวแปรแฝง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตกับตัวแปรแฝง การทดสอบความค่าความเที่ยงตรงเชิงเหมือนและความเที่ยงตรงเชิงจำแนก จากนั้นทำการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง (Anderson & Gerbing, 1988)

ข้อมูลทั่วไปทางด้านประชากรศาสตร์

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 51.50 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 48.50 มีอายุอยู่ในช่วง 26 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 54.00 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64.50 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 65.50 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 40.75 และมีรายได้เฉลี่ย 15,000 – 25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 53.75

พฤติกรรมการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน พบว่า ประเภทแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่เคยใช้งานมากที่สุด คือ แพลตฟอร์มเครือข่ายออนไลน์ เช่น Facebook หรือ Twitter คิดเป็นร้อยละ 27.19 ประเภทแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบที่เคยใช้งานมากที่สุด คือ แพลตฟอร์มเครือข่ายออนไลน์ เช่น Facebook หรือ Twitter คิดเป็นร้อยละ 50.25 โดยส่วนใหญ่ใช้บริการทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 67.50 ระยะเวลาในการใช้แพลตฟอร์มแต่ละครั้ง คือ 1 – 3 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 38.00

คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ในทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก โดยให้ความสำคัญกับด้านการออกแบบดีไซน์ 3.89 และด้านความน่าเชื่อถือเป็นอับดับแรก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.89 รองลงมาคือ ด้านความเชื่อมั่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการตอบสนอง และด้านการปรับเปลี่ยนในรูปแบบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.82

ความไว้วางใจต่อแพลตฟอร์มออนไลน์ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นต่อความไว้วางใจต่อแพลตฟอร์มออนไลน์ ซึ่งมีแชทบอทเป็นองค์ประกอบในทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก โดยให้ความสำคัญกับด้านด้านความซื่อสัตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านความหวังดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 และด้านความมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92

ความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

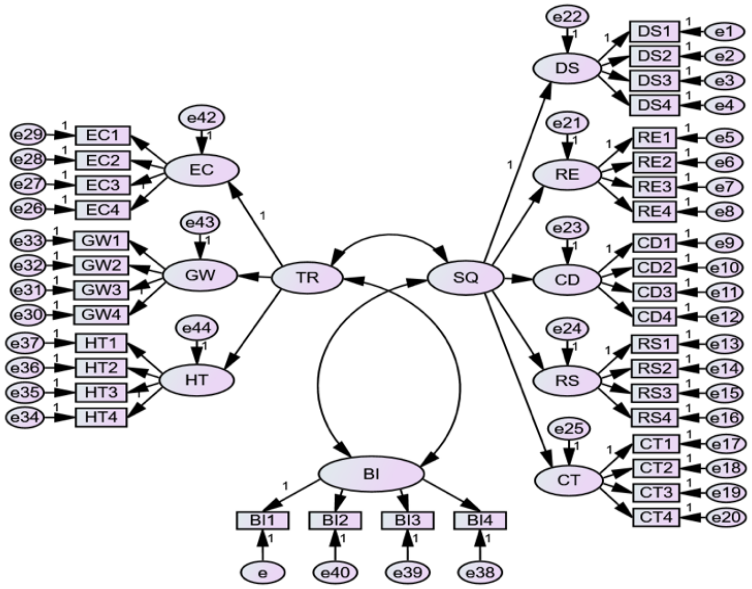
ความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ พบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11

การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปร

การตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรสังเกตคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ ความไว้วางใจ และการตัดใจใช้บริการ พบว่า ค่าความเบ้ของตัวแปรมีค่าระหว่าง -0.620 ถึง 0.096 และมีค่าความโด่ง ระหว่าง -1.117 ถึง 0.439 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติและสามารถนำไปทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีทั้ง 5 ตัว พบว่า ค่าไคสแควร์ (χ^2) = 1075.633 ค่าองศาอิสระ (df) = 583 โดยได้พิจารณาค่าสถิติจากค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.845 ซึ่งน้อยกว่า 3, ค่า GFI = 0.872, AGFI = 0.853, CFI = 0.950 มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 0.80 และ RMSEA = 0.046 มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่ 0.08 ซึ่งค่าทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์ (Hair et al., 2010)

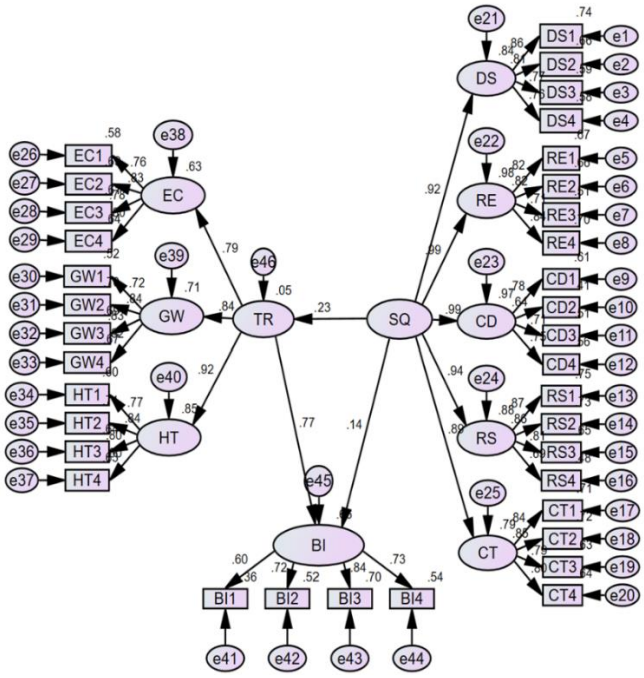


χ^2 = 1075.633, df = 583, χ^2/df= 1.845 GFI = 0.872, AGFI = 0.853, CFI = 0.950, RMSEA = 0.046

ภาพที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

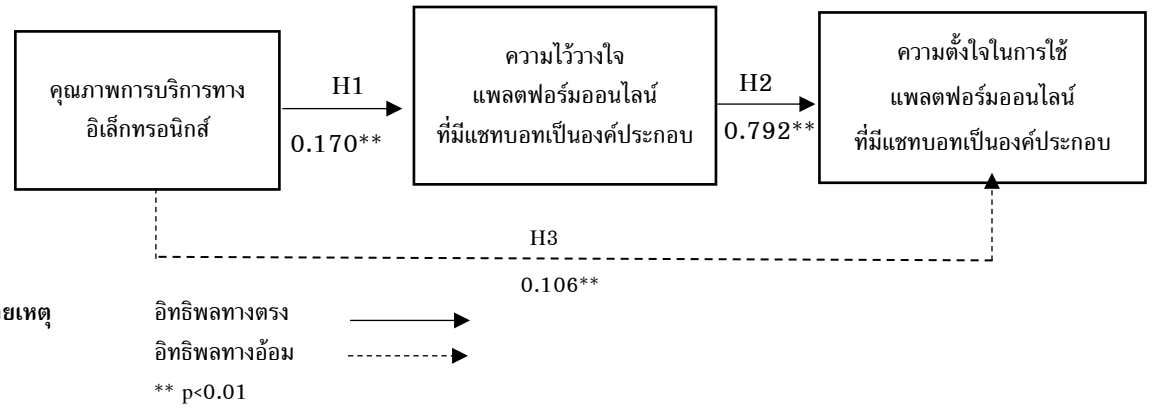
ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีทั้ง 5 ตัว พบว่า ค่าไคสแควร์ (χ^2) = 1075.633 ค่าองศาอิสระ (df) = 583 โดยได้พิจารณาค่าสถิติจากค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.845 ซึ่งน้อยกว่า 3, ค่า GFI = 0.872, AGFI = 0.853, CFI = 0.950 มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 0.80 และ RMSEA = 0.046 มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่ 0.08 ซึ่งค่าทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์ (แสดงดังภาพที่ 2)



χ^2 = 1075.633, df = 583, χ^2 /df= 1.845 GFI = 0.872, AGFI = 0.853, CFI = 0.950, RMSEA = 0.046

ภาพที่ 2 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างของการใช้บริการแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ

หลังจากที่ตรวจสอบแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างผ่านเรียบร้อยแล้ว จึงทำการตรวจสอบสมมติฐาน สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

จากภาพที่ 3 การวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรต้น ได้แก่ คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ ความไว้วางใจ และตัวแปรตาม ได้แก่ ความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์พบว่า คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.170 ความไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.792 ตัวแปรด้านคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์มีอทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวแปรส่งผ่าน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.106

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายตามประเด็นที่ศึกษาได้ดังนี้

ประการแรก คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์มีอิทธิพลทางตรงต่อความไว้วางใจ โดยปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบให้ความสำคัญกับด้านความน่าเชื่อถือและด้านด้านการออกแบบดีไซน์มากที่สุด โดยด้านความน่าเชื่อถือให้ความสำคัญกับรักษาความเป็นส่วนตัวในการใช้งานของท่านเป็นอันดับแรก สำหรับด้านการออกแบบดีไซน์ให้ความสำคัญกับการออกแบบดีไซน์ที่ทำให้เกิดความง่ายต่อการเข้าใช้บริการเป็นอันดับแรก ส่วนคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์รองลงมาเป็นเรื่องของความเชื่อมั่น โดยให้ความสำคัญกับความรวดเร็วของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบทำให้ได้รับบริการทันทีเป็นอันดับโดยด้านการตอบสนองให้ความสำคัญกับแจ้งให้ลูกค้าทราบเกี่ยวกับเวลาที่จะดำเนินการให้บริการ และสามารถตอบคำถามลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเป็นอันดับแรก ส่วนด้านการปรับเปลี่ยนในรูปแบบให้ความสำคัญกับพัฒนาระบบให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาเป็นอันดับแรก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Al-Nasser et al (2013) ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อความไว้วางใจของผู้บริโภคและความพึงพอใจทางอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์มีผลกระทบโดยตรงในเชิงบวกอย่างมากต่อความไว้วางใจของลูกค้าในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

ประการที่สอง ความไว้วางใจแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบอิทธิพลทางตรงต่อกับความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยปัจจัยคุความไว้วางใจนั้น ผู้ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบให้ความสำคัญกับด้านความซื่อสัตย์มากที่สุด โดยให้ความสำคัญกับความสม่ำเสมอในการให้บริการเป็นอันดับแรก ส่วนความไว้วางใจที่รองลงมาคือด้านความหวังดี โดยให้ความสำคัญกับความ

โปร่งใสในการให้บริการเป็นอับดับแรก ถัดมาคือความไว้วางใจด้านความมีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญกับความสามารถและประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบเป็นอันดับแรก สอดคล้องกับงานวิจัยของปีเตอร์ รักธรรม (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาปัจจัยและกลยุทธ์ที่สร้างแรงจูงใจในการใช้ระบบเชื่อมโยงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษาพบว่า ความไว้วางใจในระบบ National Single Window (Trust in NSW System) มีผลต่อการใช้งานระบบ (Use) ของผู้ใช้งาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Denny McCorkle & James Reardon (2015) ศึกษาเรื่องผลกระทบของคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของร้านค้า ความตั้งใจซื้อและใช้บริการของผู้บริโภคในลิทัวเนีย ผลการศึกษาพบว่า ความไว้วางใจ (Trust) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้าและความตั้งใจซื้อและใช้บริการ

ประการที่สาม คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบ โดยมีความไว้วางใจเป็นตัวส่งผ่าน โดยปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบให้ความสำคัญกับด้านความน่าเชื่อถือและด้านการออกแบบดีไซน์มากที่สุด โดยด้านความน่าเชื่อถือให้ความสำคัญกับรักษาความเป็นส่วนตัวในการใช้งานของท่านเป็นอันดับแรก สำหรับด้านการออกแบบดีไซน์ให้ความสำคัญกับการออกแบบดีไซน์ที่ทำให้เกิดความง่ายต่อการเข้าใช้บริการเป็นอันดับแรก ส่วนคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์รองลงมาเป็นเรื่องของความเชื่อมั่น โดยให้ความสำคัญกับความรวดเร็วของแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบทำให้ได้รับบริการทันทีเป็นอันดับแรก และถัดมาคือ ด้านการตอบสนอง ให้ความสำคัญกับการแจ้งเวลาให้บริการ และสามารถตอบคำถามลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว เป็นอันดับแรก และด้านการปรับเปลี่ยนในรูปแบบให้ความสำคัญกับพัฒนาระบบให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาเป็นอันดับแรก สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชระ เวชประสิทธ์ (2564) ได้ทำการศึกษาปัจจัยคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้จำหน่ายสินค้าออนไลน์ที่ส่งผลต่อความภักดีของลูกค้าในจังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ด้านความพร้อมของระบบ ด้านการออกแบบเว็บไซต์ ด้านการตอบสนองลูกค้า ด้านความมั่นใจส่งผลต่อความภักดีของลูกค้า

ข้อเสนอแนะ

คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ แพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีแชทบอทเป็นองค์ประกอบควรมีการการออกแบบดีไซน์ที่มีความง่ายต่อการเข้าใช้บริการ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สม่ำเสมอ รักษาความเป็นส่วนตัวในการใช้งาน ให้ข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอด มีความรวดรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้ใช้ทำให้สามารถได้รับบริการทันที มีความเสถียรภาพ

ในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถประมวลผลข้อมูลของลูกค้าได้ถูกต้องและรวดเร็ว อีกทั้งควรพัฒนาระบบให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

ความไว้วางใจ ธุรกิจที่ใช้แพลตฟอร์มที่มีแชทบอทควรเลือกแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีชื่อเสียงและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ไม่มีการบิดเบือนข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้บริการ ให้ข้อมูลที่ครบถ้วนและถูกต้อง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาครั้งนี้การวิจัยเชิงปริมาณ ดังนั้นในการศึกษาต่อไปควรศึกษาวิจัยในเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง ใช้คำถามที่สัมภาษณ์ในเชิงเจาะลึกถึงข้อคิดเห็น ปัญหาต่าง ๆ แนวทางที่เป็นที่ต้องการอันแท้จริงของผู้ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์

เอกสารอ้างอิง

ปีเตอร์ รักธรรม. (2558). การศึกษาปัจจัยและกลยุทธ์ที่สร้างแรงจูงใจ ในการใช้ระบบเชื่อมโยงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์. *NIDA BUSINESS JOURNAL*, *3*(2), 27-56.

วัชระ เวชประสิทธ์. (2564). คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ ของผู้จำหน่ายสินค้าออนไลน์ที่ส่งผลต่อความภักดีของลูกค้าในจังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดประประจวบคีรีขันธ์. *Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, *11*(1), 115-123.

Al-Nasser, Mohammad, et al. "E-Service Quality and its Effect on Consumersâ€™ Perceptions Trust." *American Journal of Economics and Business Administration 5.2 (2013).* 47-55.

Cochran. (1977). *Sampling techniques*. 3rd ed. New York: John Wilay & Sons.

Denny McCorkle & James Reardon. (2015). The effect of E-Shops' service quality on lithuanlan consumers purchase intentions. *International Journal of Business, Marketing, & Decision Science; Fall 2015.*

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมาย ของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19)

เพ็ญพิชชา พุ่มมูล[1], ภัทจิรา หัตถกอง[1] และ ไอลดา สุขนาค[1*]

The Relationship Between Financial Ratios And Expected Return Of Public Company Limited Relate To Covid-19 Health Insurance

Penpitcha Pummun[1], Phatjira Hattakong[1] and I-lada Sooknark[1*]

[1]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Economics, Faculty of Business Economics and Communications, Naresuan University Phitsanulok 65000

[3]Corresponding author. E-mail : i_ladas@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) เพื่อเป็นแนวทางการตัดสินใจลงทุนที่สนใจลงทุนในธุรกิจประกันสุขภาพโควิด การศึกษาในครั้งนี้ใช้อัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 13 อัตราส่วน และอัตราผลตอบแทนที่คาดหมาย โดยเก็บข้อมูลจากบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) จำนวน 7 บริษัท ระยะเวลาที่ศึกษาเริ่มตั้งแต่ไตรมาสแรกของปี 2559 ถึงไตรมาสที่สองของปี 2564 รวมทั้งสิ้น 22 ไตรมาส การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (ROE) มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางเดียวกันและมีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด รองลงมาที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง คือ อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IT) มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางตรงกันข้าม

คำสำคัญ: อัตราส่วนทางการเงิน อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง การประกันสุขภาพ โควิด-19

Abstract

The research aims to study the relationship between financial ratios and expected returns of public company limited relate to Covid-19 health insurance as a guide for investors who are interested in making Covid health insurance worthwhile and protect investors as much as possible. The research used 13 financial ratios and expected return from public company limited relate to Covid-19 health insurance. Seven companies' annual data period began from the first quarter of 2016 to the second quarter of 2021, and total of 22 quarters. Data analyzed by Multiple Regression.

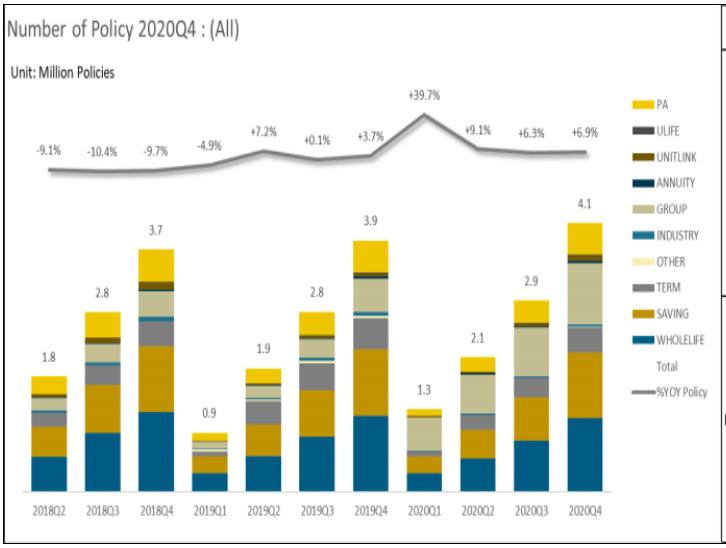
The findings indicated that the return on equity (ROE) affects the expected return in the same direction and affect the most expected return. Second to affecting the expected return was Inventory turnover (IT) and affect oppositely direction with the expected return.

Keywords: Financial ratio, Expected Return, Health Insurance, Covid-19

บทนำ

การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา หรือโควิด-19 (Covid-19) ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 จนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มการแพร่ระบาดมาจากประเทศจีนจนกระจายไปทั่วโลก (Pandemic) ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจไปทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้บริโภค สินค้าและบริการมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากกฎหมายการควบคุมของโรคระบาดทำให้เกิดข้อจำกัดในการผลิตสินค้าและบริการ การนำเข้าส่งออกเกิดการจำกัดมากขึ้น บริษัทส่วนใหญ่เปลี่ยนรูปแบบการทำงานให้พนักงานทำงานทางไกลผ่านระบบออนไลน์ตามมาตรการของรัฐบาลเพื่อลดการเบียดเสียดและแออัดของจำนวนคน บางบริษัทที่ไม่สามารถแบกรับต้นทุนที่สูงได้ต้องทำการเลิกจ้างพนักงาน ผู้บริโภคประชาชนลดการเดินทางออกไปท่องเที่ยวไม่ว่าจะภายในประเทศหรือนอกประเทศ เช่นเดียวกับการซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคก็ลดน้อยลง การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาส่งผลกระทบกับประชาชนเป็นอย่างมาก

แนวโน้มความรุนแรงและมีการแพร่กระจายของโรคไปยังหลายพื้นที่เพิ่มมากขึ้น การตระหนักรู้และเข้าใจในการนำการประกันภัยมาเป็นเครื่องมือในการบริหารความเสี่ยงในการดำรงชีวิตของประชาชนจึงมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่ง การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ผู้คนทั่วไปเริ่มตระหนักถึงการทำประกันภัยมากยิ่งขึ้น เนื่องจากได้เห็นถึงความสำคัญของการทำประกันภัยที่แท้จริงอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ผู้ที่ไม่เคยได้ทำประกันภัยไว้เมื่อเกิดภัยขึ้นก็อาจจะแบกรับความเสียหายที่มากเกินไม่ไหวทำให้คนเหล่านั้น เริ่มสนใจและเริ่มศึกษาหาความรู้ในด้านประกันภัยมากขึ้น เพราะสาเหตุนี้ส่งผลให้ประชาชนหันมาดูแลสุขภาพของตนเองมากขึ้นจึงทำให้ตัวเลขของผู้ที่สนใจทำประกันสุขภาพและประกันโควิดเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากรูปที่ 1



Number of Policy			Year To Date		
			2019Q4	2020Q4	%Change
Policy		PA	497,602	481,489	-3.24%
		ULIFE	4,870	32,689	+571.23%
		UNITLINK	49,702	61,821	+24.38%
		ANNUITY	38,506	42,815	+11.19%
		GROUP	512,533	940,791	+83.56%
		INDUSTRY	51,395	35,718	-30.50%
		OTHER	36,130	6,851	-81.04%
		TERM	479,203	387,729	-19.09%
		SAVING	1,026,308	1,005,426	-2.03%
		WHOLELIFE	1,162,412	1,130,970	-2.70%
		Total	3,858,661	4,126,299	+6.94%
Proportion		PA	12.90%	11.67%	-1.23%
		ULIFE	0.13%	0.79%	+0.67%
		UNITLINK	1.29%	1.50%	+0.21%
		ANNUITY	1.00%	1.04%	+0.04%
		GROUP	13.28%	22.80%	+9.52%
		INDUSTRY	1.33%	0.87%	-0.47%
		OTHER	0.94%	0.17%	-0.77%
		TERM	12.42%	9.40%	-3.02%
		SAVING	26.60%	24.37%	-2.23%
		WHOLELIFE	30.12%	27.41%	-2.72%
		Total	100.00%	100.00%	

รูปที่ 1 : จำนวนกรมธรรม์ประกันชีวิต ข้อมูลเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2563

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย, 2563

จากรูปแสดงจำนวนกรมธรรม์ประกันชีวิต ข้อมูลเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งแบ่งเป็น 4 ไตรมาส โดยปี พ.ศ. 2562 ไตรมาสแรกจำนวนคนที่ทำประกันชีวิตลดลงจากปี พ.ศ. 2561 แต่เมื่อเริ่มไตรมาสที่ 2 ตัวเลขคนทำประกันชีวิตค่อย ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ จนไตรมาสสุดท้าย เพิ่มขึ้นมาเป็น 3.9 ล้านฉบับ ปี พ.ศ. 2563 เริ่มมีการแพร่ระบาดของโคโรน่าไวรัส ตั้งแต่ไตรมาสแรกจนถึงไตรมาสสุดท้ายตัวเลขคนทำประกันชีวิตก็ปรับตัวเพิ่มขึ้นมาจนไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2563 มีคนทำประกันชีวิตสูงถึง 4.1 ล้านฉบับ และเมื่อพูดถึงประกันภัยโควิดได้สร้างสถิติใหม่ให้กับธุรกิจประกันภัย โดยภายในระยะเวลาเพียง 22 วัน ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 22 เมษายน พ.ศ. 2564 มียอดขายประกันโควิดที่ประชาชาติธุรกิจรวบรวมยอดขายประกันโควิด ทั้งระบบอยู่ที่ 13.8 ล้านฉบับ เบี้ยประกันรวมกว่า 5,925 ล้านบาท จากสถิติการทำประกันโควิดที่เพิ่มขึ้นของประชาชน สาเหตุหนึ่งมาจากการเริ่มเกิดความกลัว และไม่มั่นใจในสุขภาพในสถานการณ์ที่เกิดการแพร่ระบาดของโรค ทำให้ประชาชนหันมาสนใจลงทุนทำประกันโควิดเพื่อคุ้มครอง และแบ่งเบาภาระของตนเองและคนในครอบครัว ดังนั้นการลงทุนทำประกันโควิดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างรายได้และผลตอบแทนในอนาคตของผู้ตัดสินใจทำประกัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่เป็นรายงานทางการเงินของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) จำนวน 7 บริษัท มาทำการศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราส่วนทางการเงินว่ามีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายหรือไม่ เนื่องจากอัตราส่วนทางการเงินสามารถทำให้ทราบผลการดำเนินงาน และสามารถคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตของบริษัทได้ส่วนหนึ่ง ทางบริษัทควรนำอัตราส่วนทางการเงินของบริษัทเพื่อศึกษาควบคู่กับผลตอบแทนที่คาดหมายด้วยเพื่อที่จะสามารถวางแผน และปรับปรุงกลยุทธ์และแผนงานของบริษัทให้คุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ เพื่อที่จะลดความเสี่ยงจากการลงทุน และได้รับผลตอบแทนตามที่คาดหวังไว้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19)

2) เพื่อศึกษาการส่งผลของอัตราส่วนทางการเงินที่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19)

สมมติฐานของการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) โดยกำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 อัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ในทิศทางบวก

สมมติฐานที่ 2 อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้น (P/E ratio: PE) สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ได้ดีที่สุด

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเกี่ยวกับอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนของหลักทรัพย์ มีผู้ศึกษา ได้แก่ ณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข (2559) ณัฐพล วชิรมนตรี (2561) แก้วมณี อุทิรัมย์ (2556) และอนุวัตร รองเงิน (2559) ศึกษาโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ในการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน แก้วมณี อุทิรัมย์ (2556) ศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยี ได้ทำการวิเคราะห์ครอบคลุมอัตราส่วนทั้งหมดประกอบไปด้วย การวัดสภาพคล่อง (Liquidity ratios) การวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน (Activity ratios) การวัดสภาพหนี้สิน (Leverage ratios) การวัดความสามารถในการทำกำไร (Profitability ratios) การวัดมูลค่าราคาตลาดของหุ้น (Market value ratios) รวมทั้งสิน 20 อัตราส่วน ในขณะที่งานวิจัยของณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข (2559) ศึกษากลุ่มกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และอนุวัตร รองเงิน (2559) ศึกษากลุ่มธุรกิจวัสดุก่อสร้าง ได้ทำการเลือกใช้แค่เพียงบางอัตราส่วนเท่านั้น

งานวิจัยเกี่ยวกับอัตราส่วนทางการเงินและการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์มีผู้ศึกษา ได้แก่ ชัยสรรค์ รังคะภูติ (2560) ศึกษาหลักทรัพย์ของธุรกิจอุตสาหกรรมทางการเงิน ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression)

งานวิจัยเกี่ยวกับอัตราส่วนทางการเงินและการประเมินมูลค่าหลักทรัพย์ มีผู้ศึกษา ได้แก่ ชญานุช อิ่มอกใจ (2558) ศึกษาหมวดธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์ เครื่องมือที่ใช้คือ การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) เช่นเดียวกัน แต่มีส่วนที่แตกต่างคือมีการประเมินมูลค่าที่เหมาะสมของหลักทรัพย์โดยการวิเคราะห์ตัวแบบการกำหนดราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM)

ในส่วนของงานวิจัยต่างประเทศ Daniele Tori (2016) ได้ทำการศึกษาในเรื่อง The Effects of Financialization on Investment in Europe โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) แต่ในส่วนของ Mark Clintworth, (2020) ได้ใช้เครื่องมือ A Machine Learning Approach โดยทำการพยากรณ์ความล้มเหลวทางด้านการเงิน คือ Shipping Financial Distress Predictor (SFDP) ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่น ๆ โดยระบบนี้สามารถเรียนรู้ข้อมูลได้ด้วยตนเองจากคำสั่งของผู้เขียนโปรแกรมหรือโมเดลนั้น ๆ

ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญในการคัดเลือก ตัวแปร ดังต่อไปนี้

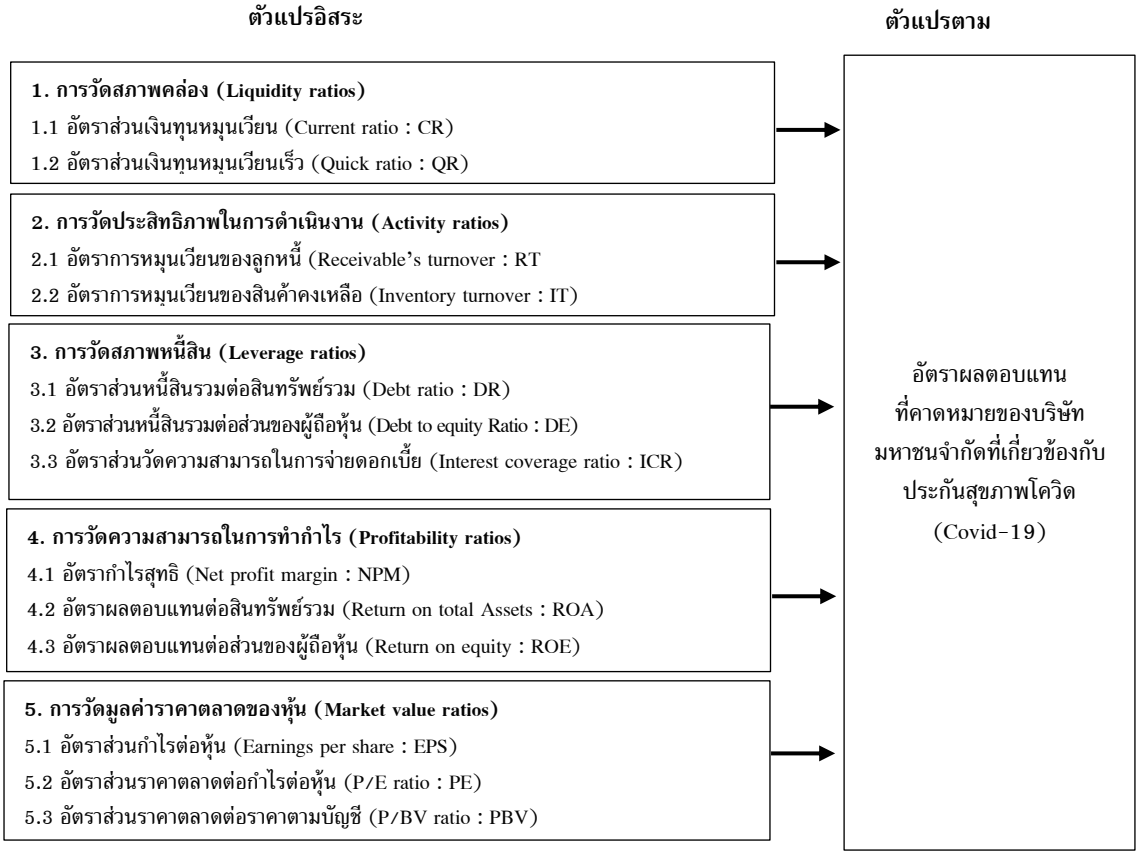
1. เลือกอัตราส่วนของแก้วมณี อุทิรัมย์ (2556) ที่ครอบคลุมการวัดประสิทธิภาพทั้งหมดประกอบไปด้วย 20 อัตราส่วนมาเป็นกรอบแนวทางในการตัดสินใจคัดเลือกตัวแปรอิสระ

2. เลือกตัวแปรที่ถูกใช้มากที่สุดในงานวิจัยอ้างอิง ได้แก่ อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Return on equity: ROE), อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current ratio: CR), อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Debt to equity ratio: DER), อัตรากำไรสุทธิ (Net profit margin: NPM) และอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม (Return on total assets: ROA)

3. ตัวแปรอิสระจากงานวิจัยของณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข (2559) ประกอบไปด้วย อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงหลือ (Inventory turnover: IT) และตัวแปรที่ส่งผลในงานวิจัยของณัฐพล วชิรมนตรี (2561) ประกอบไปด้วย อัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E), อัตราส่วนกำไรต่อหุ้น (EPS) และอัตราส่วนราคาต่อมูลค่าตามบัญชี (P/BV)

4. ตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยคาดว่าจะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทน ประกอบไปด้วย อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้ (Receivable's turnover: RT), อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (Debt ratio: DR) และอัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest coverage ratio: ICR) เนื่องจากธุรกิจประกันภัยโควิดนี้ ต้องมีการชำระเบี้ยประกันภัยตามข้อตกลงที่ได้ลงนามไว้ เช่น รายเดือน ราย 6 เดือน หรือรายปี เป็นต้น ดังนั้นในส่วนของลูกหนี้ หนี้สินและความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยจะส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนที่จะได้รับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 13 อัตราส่วน โดยรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ไตรมาสที่หนึ่งของปี พ.ศ. 2559 ถึงไตรมาสที่สองของปี พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย อัตราส่วนสภาพคล่อง (CR) อัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (QR) อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้ (RT) อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IT) อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (DR) อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (DE) อัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (ICR) อัตรากำไรสุทธิ (NPM) อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม (ROA) อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (ROE) อัตราส่วนกำไรต่อหุ้น (EPS) อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้น (PE) อัตราส่วนราคาตลาดต่อราคาตามบัญชี (PBV)

2. อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ตั้งแต่ไตรมาสที่หนึ่งของปี พ.ศ. 2559 ถึงไตรมาสที่สองของปี พ.ศ. 2564 สาเหตุที่เก็บข้อมูลย้อนหลังก่อนการเกิดการแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัสในปี พ.ศ. 2562 เนื่องจากข้อมูลจะไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ทำให้เหลือการวิเคราะห์ข้อมูลเพียง 7 ไตรมาสแตกต่างจากการเก็บข้อมูลตั้งแต่ไตรมาสที่หนึ่งของ ปี พ.ศ. 2559 ถึง ไตรมาสที่สองของ ปี พ.ศ. 2564 ที่มีข้อมูล 22 ไตรมาส โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์} = \frac{\text{ราคาหุ้นสามัญต้นปี} - \text{ราคาหุ้นสามัญปีก่อน}}{\text{ราคาหุ้นสามัญปีก่อน}}$$

การรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไป เป็นการเก็บข้อมูลทั่วไปของบริษัท เช่น ภาพรวมการประกอบธุรกิจ ยุทธศาสตร์ เป้าหมายหลักของบริษัท โครงสร้างการถือหุ้นของกลุ่มบริษัท ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราส่วนทางการเงิน ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมาย โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาจากรายงานประจำปี และแบบรายงานการเปิดเผยข้อมูล (56 – 1) จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (2564).

2. ข้อมูลทางด้านการเงิน เป็นการเก็บข้อมูลจากรายงานทางการเงินที่แต่ละบริษัทมีอยู่แล้ว ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ได้แก่ ข้อมูลหลักทรัพย์ รายงานประจำปี และรายงานการเปิดเผยข้อมูล เริ่มตั้งแต่ไตรมาสที่หนึ่งของปี พ.ศ. 2559 ถึง ไตรมาสที่สองของปี พ.ศ. 2564 รวมทั้งหมด 22 ไตรมาส ซึ่งข้อมูลนั้นประกอบไปด้วย รายงานทางการเงิน งบแสดงฐานะทางการเงิน และงบกระแสเงินสดของแต่ละบริษัท

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมประกันภัยและประกันชีวิต 17 บริษัท โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) จำนวน 9 บริษัท แต่เหลือกลุ่มตัวอย่างเพียง 7 บริษัท เนื่องจากบริษัทเครือไทย โฮสดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) และบริษัททีคิวเอ็ม คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีข้อมูลรายงานทางการเงินแค่เพียงไตรมาสแรกของปี 2562 ถึงไตรมาสที่สองของปี 2564 ข้อมูลจึงไม่เพียงพอกับการเก็บรวบรวม และบริษัททีคิวเอ็ม คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ยังเป็นบริษัทที่ไม่ได้เป็นบริษัทที่ขายประกันโควิดโดยตรงแต่เป็นนายหน้าให้กับบริษัทชั้นนำอื่น ๆ ในประเทศไทย เช่น บริษัทกรุงเทพประกันภัย จำกัด บริษัทศรีอยุธยาประกันภัย จำกัด เป็นต้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้จะทดสอบโดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และทำการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ 13 ตัว และตัวแปรตาม 1 ตัว ว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันหรือไม่ ดังนั้น เมื่อทราบตัวแปรอิสระแล้วก็จะสามารถทำนายตัวแปรตามได้ โดยขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

1. ทำการเก็บข้อมูลและคำนวณตัวแปรอิสระอัตราส่วนทางการเงิน ได้แก่ CR, QR, RT, IT, DR, DE, ICR, NPM, ROA, ROE, EPS, PE, PBV คำนวณตัวแปรตามอัตราผลตอบแทนที่คาดหมาย (Y) โดยเก็บข้อมูลบริษัทมหาชน

จำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) 7 บริษัท โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ไตรมาสแรกของปี 2559 ถึงไตรมาสที่สองของปี 2564 และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

2. วิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) โดยจำเป็นที่จะต้องหาปัญหา Multicollinearity ด้วยค่า Pearson Correlation Coefficient, Variance Inflation Factors (VIF) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ซึ่งค่า Correlation ควรมีค่าไม่เกิน +/-0.7 ถ้าค่า Correlation มีค่ามากกว่า 0.7 ขึ้นไปถือว่าตัวแปรอิสระคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งหากพบว่าตัวแปรอิสระคู่ใดมีปัญหา Multicollinearity จะทำการตัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งออกและนำไปวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ต่อไป หลังจากนั้นต้องทำการตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity ด้วยวิธี White's Heteroskedasticity test ตรวจสอบปัญหา Autocorrelation ด้วยค่า Durbin-Watson Statistics ทั้งหมดนี้เป็นการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของตัวแปรที่นำมาศึกษาและข้อตกลงในการวิเคราะห์ความถดถอย เชิงพหุ เพื่อให้ Multiple Regression ผ่านเงื่อนไขทั้งหมดและถูกต้อง

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression)

1.1 ผลการทดสอบปัญหา Multicollinearity

ตาราง 1 แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation)

	CR	QR	RT	IT	DR	DE	ICR	NPM	ROA	ROE	EPS	PE	PBV
CR	1												
QR	0.044	1											
RT	-0.05	-0.130	1										
IT	0.242	-0.081	-0.03	1									
DR	-0.08	-0.923	0.11	0.140	1								
DE	-0.04	-0.710	0.04	0.298	0.862	1							
ICR	-0.05	0.091	0.01	0.069	-0.133	-0.191	1						
NPM	-0.03	-0.123	0.88	-0.06	0.120	0.078	-0.013	1					
ROA	0.255	0.261	-0.01	0.425	-0.361	-0.314	-0.052	-0.032	1				
ROE	0.143	0.003	0.03	0.399	-0.051	-0.047	-0.411	0.026	0.758	1			
EPS	-0.02	0.044	-0.01	-0.01	-0.061	-0.055	0.007	-0.011	-0.011	-0.020	1		
PE	0.038	-0.213	-0.03	-0.03	0.030	-0.024	0.023	-0.023	0.033	0.001	-0.011	1	
PBV	0.232	0.333	-0.10	0.182	-0.369	-0.178	-0.032	-0.084	0.586	0.324	-0.061	0.03	1

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าเกิดปัญหา Multicollinearity ขึ้น เลือกตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเอง ได้แก่ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (DR), อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (DE), อัตรากำไรสุทธิ (NPM) และอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม (ROA) แล้วทำการคัดเลือกโมเดลที่ดีที่สุดโดยดูค่า AIC ซึ่งโมเดลที่ดีที่สุด ได้แก่

$$Y = -0.0992 - 0.00003CR - 0.00001RT - 0.0112IT + 0.1101DR + 0.0068ICR + 0.7479ROE - 0.00003EPS - 0.00001PE + 0.0159PBV$$

1.2 ผลการทดสอบปัญหา Heteroscedasticity

จากการทดสอบปัญหา Heteroscedasticity ก่อนที่จะตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 13 ตัว พบว่า ค่า Prob เท่ากับ 0.8410 และหลังจากที่ตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทำให้อัตราส่วนทางการเงินเหลือเพียง 9 อัตราส่วน พบว่า ค่า Prob เท่ากับ 0.1261 ซึ่งค่า Prob ทั้งก่อนและหลังตัดอัตราส่วนที่มีความสัมพันธ์กันเองออกมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังนั้น ไม่พบปัญหา Heteroscedasticity

1.3 ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelation

จากการทดสอบปัญหา Autocorrelation ก่อนที่จะตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันประกอบด้วยอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมด 13 ตัว พบว่า ค่า Durbin Watson เท่ากับ 1.8438 และหลังจากที่ตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเอง ทำให้อัตราส่วนทางการเงินเหลือเพียง 9 อัตราส่วน พบว่าค่า Durbin Watson เท่ากับ 1.8742 ซึ่งค่า Durbin Watson ทั้งก่อนและหลังตัดอัตราส่วนที่มีความสัมพันธ์กันเองออกอยู่ระหว่าง 1.5 - 2.5 ดังนั้น ไม่พบปัญหา Autocorrelation

1.4 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุเพื่อทดสอบอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนที่คาดหมาย

Variable	Standardized Coefficients Beta	t	P-value	การทดสอบสมมติฐาน
CR	-0.0000342	-0.13	0.900	ปฏิเสธ
RT	-0.0000133	-0.58	0.565	ปฏิเสธ
IT	-0.0112304	-2.00	**0.048***	**ยอมรับ**
DR	0.11016	1.57	0.118	ปฏิเสธ
ICR	0.0068913	1.77	0.079	ปฏิเสธ
ROE	0.7479282	2.54	**0.012***	**ยอมรับ**
EPS	-0.0000352	-1.41	0.160	ปฏิเสธ
PE	0.0159865	-0.18	0.855	ปฏิเสธ
PBV	-0.0991921	0.93	0.353	ปฏิเสธ

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ; R Square = 0.0787 ; Adj R Square = 0.0211

AIC = -127.0063 ; F = 1.37 ; Sig = 0.2085 ; VIF อยู่ระหว่าง 1.01-1.74

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ได้ดังนี้

1. อัตราส่วนสภาพคล่อง (Current ratio: CR) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนสภาพคล่องกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.900 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนสภาพคล่องไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

2. อัตราส่วนการหมุนเวียนของลูกหนี้ (Receivable's turnover: RT) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการหมุนเวียนของลูกหนี้กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.565 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนการหมุนเวียนของลูกหนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

3. อัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory turnover: IT) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.048 ซึ่งน้อยกว่าสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการยอมรับสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

4. อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (Debt ratio: DR) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวมกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.118 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวมไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

5. อัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest coverage ratio: ICR) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.079 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

6. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (Return on equity: ROE) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.012 ซึ่งน้อยกว่าสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการยอมรับสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

7. อัตราส่วนกำไรต่อหุ้น หรือกำไรต่อหุ้นขั้นพื้นฐาน (Earning per share: EPS) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนกำไรต่อหุ้นกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.160 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนกำไรต่อหุ้นไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

8. อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้น หรืออัตราส่วนราคาต่อกำไร (PE ratio) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้นกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.855 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้นไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ และแสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 2 ว่าอัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้นสามารถอธิบายผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ได้ดีที่สุด ดังนั้น ราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้นไม่สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ได้ เพราะจากการทดสอบความสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของสามารถอธิบายผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ได้ดีที่สุด

9. อัตราส่วนราคาตลาดต่อราคาตามบัญชี (P/BV ratio: PBV) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนราคาตลาดต่อราคาตามบัญชีกับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.353 ซึ่งมากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 ว่าอัตราส่วนทางการเงินมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) ดังนั้น อัตราส่วนราคาตลาดต่อราคาตามบัญชีไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์

อภิปรายผลการศึกษา

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (Return on equity: ROE) มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายในทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข (2559) และแก้วมณี อุทิรัมย์ (2556) กล่าวคือ เมื่ออัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น หรือลดลงจะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหมายเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทิศทางเดียวกัน ซึ่งอัตราส่วนนี้สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนเงินของผู้ถือหุ้น บริษัทจะสามารถนำไปสร้างผลตอบแทนเป็นกำไรได้เท่าไหร่ เป็นอัตราส่วนหลักที่เหมาะสมในการเลือกนำมาวิเคราะห์หุ้นบริษัทจดทะเบียนที่สนใจได้

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory turnover : IT) มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข (2559), แก้วมณี อุทิรัมย์ (2556) และอนุวัตร รองเงิน (2559) กล่าวคือ ถ้าอัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหมายลดลง ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ 2 กรณี คือ ต้นทุนสินค้าขายเพิ่มขึ้นหรือสินค้าคงเหลือเฉลี่ยลดลง อธิบายได้ว่าสินค้าคงเหลือในธุรกิจประกันมีความแตกต่างจากสินค้าคงคลังในธุรกิจอื่น โดยการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะใช้สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนเฉลี่ยเป็นรายการสินค้าคงเหลือเฉลี่ย ดังนั้นหากบริษัทประกันภัยที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) มีรายการสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนเฉลี่ยลดลงจะทำให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหมายลดลงด้วย โดยสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนเฉลี่ยในบริษัทประกันฯ ประกอบด้วย ที่ดิน อาคารและอุปกรณ์ สิทธิการเช่าที่ดินสิทธิการใช้และสินทรัพย์อื่น ซึ่งสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนเฉลี่ยมากกว่า 50% เป็นรายการที่ดิน อาคารและอุปกรณ์ รวมถึงสิทธิการเช่าที่ดิน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสถานที่ตั้งของสำนักงานใหญ่ และสาขาต่าง ๆ ของบริษัทประกันฯ ทำให้เมื่อมีรายการสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนเฉลี่ยลดลงจะทำให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหมายลดลงด้วย

งานวิจัยข้างต้นใช้อัตราส่วนทางการเงินเพียง 13 ตัวเท่านั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและละเอียดมากยิ่งขึ้น งานวิจัยในอนาคตควรใช้อัตราส่วนทางการเงินอื่น ๆ เข้ามาใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาเฉพาะบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) เท่านั้น งานวิจัยในอนาคตสามารถขยายขอบเขตให้ครอบคลุมบริษัทประกันอื่น ๆ ได้

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับอัตราผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้องกับประกันสุขภาพโควิด (Covid-19) โดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) พบว่าอัตรา

ผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ (ROE) มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางเดียวกันและมีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังมากที่สุด รองลงมาที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง คือ อัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (IT) มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางตรงกันข้ามกัน และอัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรต่อหุ้น (PE) ไม่สามารถอธิบายอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังได้ รวมทั้งการพยากรณ์การส่งผลของการศึกษาค่า R Square มีค่าเพียง 7 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการพยากรณ์ข้างต้นมีพฤติกรรมของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้องในการเลือกซื้อประกันโควิด พฤติกรรมของมนุษย์เป็นสิ่งที่คาดเดายาก เมื่อเทียบกับกระบวนการทางกายภาพทำให้ค่า R Square มีค่าต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์

เอกสารอ้างอิง

แก้วมณี อุทิรัมย์. (2556). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยี*. ผลงานวิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ชญานุช อิ่มอกใจ. (2558). *การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินและการประเมินมูลค่าหลักทรัพย์ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย หมวดธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์.* การศึกษาค้นคว้าอิสระของการศึกษาตามหลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัยหอการค้า.

ชัยสรรค์ รังคะภูติ. (2560). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินและการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ของธุรกิจอุตสาหกรรมทางการเงินที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.* การศึกษาค้นคว้าอิสระของคณะบัญชี. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ณัฐพล จักรภีร์ศิริสุข. (2559). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนของหลักทรัพย์ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมเหล็ก*. การศึกษาค้นคว้าอิสระคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ณัฐพล วชิรมนตรี . (2561). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทน จากการลงทุนในหลักทรัพย์บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*. บทความวิชาการหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. ประทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ) . (2564). *การประกันสุขภาพ.* สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2564, สืบค้นจาก : https://www.oic.or.th/th/consumer/Health_ins

สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ). (2563). *บทวิเคราะห์ผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ต่อธุรกิจประกัน.* สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2564, สืบค้นจาก : https://www.oic.or.th/sites/default/files/content/90774/2020-04-24-bthwiekhraaah-covid.pdf

อนุวัตร รองเงิน .(2559). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนของหลักทรัพย์ กรณีศึกษาบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่มธุรกิจวัสดุก่อสร้าง*. การศึกษาค้นคว้าอิสระของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Daniele Tori. (2016). *The Effects of Financialization on Investment in Europe.* The Degree of Doctor of Philosophy, University of Greenwich.

Mark Clintworth, (2020). *Financial Risk Management in Shipping Investment A Machine Learning Approach*. University of Strathclyde Engineering. Luxembourg.

ความหมายของคำรื่นหูที่สะท้อนค่านิยมของผู้ใช้ภาษาจ้วงถิ่นรั่ว

หลี่ กุ้ยหญิง[1*] และ อรทัย ชินอัครพงศ์[2]

Meanings of Euphemisms reflected the values of The Zhuang Dialect Ruo users

Li Guiying[1*] and Orathai Chinakkhrapong[2]

[1]ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]ภาควิชาภาษาศาสตร์ คติชนวิทยา ปรัชญาและศาสนา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Thai Language, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2]Department of Linguistics, Folklore, Philosophy, and Religion, Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail : guiying163@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหมายของคำรื่นหูและค่านิยมที่สะท้อนจากการใช้คำรื่นหูของชาวจ้วงถิ่นรั่วตามแนวคิดอรรถศาสตร์ปริชาน โดยเก็บข้อมูลคำรื่นหูจาก 4 แหล่ง ได้แก่ พจนานุกรมอักษรจ้วงดั้งเดิมกับพจนานุกรมคำศัพท์ภาษาจ้วง-ภาษาจีน หนังสือภาษาจ้วงชื่อเรื่อง “900 ประโยคในภาษาจ้วง” ข่าวภาษาจ้วงออนไลน์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับคำรื่นหูในภาษาจ้วง โดยศึกษาเฉพาะคำรื่นหูที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางเพศ คำรื่นหูที่เกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย และคำรื่นหูที่เกี่ยวกับอาชีพ รวม 3 กลุ่ม จำนวน 87 คำ ซึ่งพบว่าคำรื่นหูที่สื่อความหมายตรงเป็นคำรื่นหูเกี่ยวกับอาชีพมากที่สุด และคำรื่นหูที่สื่อความหมายอุปลักษณ์เป็นคำรื่นหูเกี่ยวกับธรรมชาติมากที่สุด ส่วนค่านิยมที่สะท้อนจากการใช้คำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่วสามารถแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ค่านิยมทางวัตถุ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางศาสนา และค่านิยมทางอาชีพ

คำสำคัญ: ความหมาย คำรื่นหู ค่านิยม ภาษาจ้วงถิ่นรั่ว

Abstract

This article aims to analyze the meaning of euphemisms related in the Zhuang Dialect Ruo and explore the Zhuang people’s cultural values reflected in those words by using the cognitive semantics. The sources are collected from four primary sources: the dictionary of ancient Zhuang characters and dictionary of Zhuang-Chinese, Zhuang language books “900 GAWQ VAHCUENGH”, Zhuang Language from onlined news, and research articles about euphemisms in Zhuang Language. The study focuses exclusively on three types of euphemism: sexual activity, body organs and occupations, which are 87 words totally. And the results show that the denotative meaning of euphemisms is most relevant to the occupations. The connotative meaning of euphemism is most pertinent to

nature. At the same time, it was found that the cutural values reflected in the Zhuang Dialect Ruo's euphemisms can be divided into four categories: materialism, social value, religious value, and occupations value.

Keywords: meaning, euphemism, value, The Zhuang Dialect Ruo

บทนำ

โดยทั่วไปในแต่ละสังคมมักมีการกำหนดแนวปฏิบัติในการใช้คำเพื่อให้เหมาะสมกับกาลเทศะ เช่น หลายสังคมและวัฒนธรรมไม่นิยมกล่าวถึงเรื่องส่วนตัวอย่างเปิดเผย เช่น เรื่องอวัยวะเพศ กิจกรรมทางเพศ เพราะกระทบกับความรู้สึกของผู้ฟัง ทำให้ผู้ฟัง อับอายหรือขายหน้า ผู้พูดเองก็ถูกตำหนิ นอกจากคำศัพท์เหล่านี้แล้วยังเกี่ยวกับเรื่องเหนือธรรมชาติ เช่น การพูดถึงผีสาง เทพ เทวดารวมถึงโรคร้ายแรงต่าง ๆ อย่างเปิดเผยอันจะนำความโชคร้ายสู่ตัวได้ หรืออาจเป็นการดูหมิ่นสิ่งศักดิ์สิทธิ์เหล่านั้น บุคคลในสังคมนั้น ๆ จึงมีคำที่ควรใช้และคำที่ไม่ควรใช้ คำที่ไม่ควรใช้ ได้แก่ คำหยาบคาย หรือคำที่มีความหมายส่อถึงความลามก อนาจาร ซึ่งคำกลุ่มนี้เรียกกันว่าคำต้องห้าม (taboo) การกล่าวถึงคำต้องห้ามโดยตรง หรือเปิดเผยจะไม่เหมาะสม นอกจากคำต้องห้ามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีคำที่เกี่ยวกับอาชีพบางประเภท ซึ่งถูกมองว่าเป็นอาชีพต่ำต้อย ด้อยคุณค่า เช่น อาชีพใช้แรงงาน และโสเภณี เป็นต้น ซึ่งคำต้องห้ามทั้งหมดจึงจำเป็นต้องแสวงหาคำอื่น ๆ ที่น่าฟังมาแทนคำเหล่านี้ก็คือคำรื่นหู (euphemisms) ซึ่ง Shao Junhang (2007, p. 20) ได้อธิบายว่าคำรื่นหูเป็นถ้อยคำที่ใช้แทนสิ่งที่ทำให้คนเกิดอารมณ์เชิงลบ เช่น หวาดกลัว กริ่งเกรง อับอาย น้อยเนื้อต่ำใจ และไม่สบายใจ ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้ส่งสารมักเอ่ยถึงสิ่งเหล่านี้โดยอ้อมและอาศัยกลวิธีทางภาษาภายใต้บริบทที่จำกัด เพื่อหลีกเลี่ยงการกระทบกระเทือนความรู้สึกของผู้รับสาร ดังนั้นการใช้คำรื่นหูสามารถช่วยลดความรุนแรงของคำเดิมและทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสื่อสารมากขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับคำรื่นหูในประเทศไทยมีผู้ศึกษาอยู่ไม่น้อย เช่น แก้วใจ จันทร์เจริญ (2533) ศึกษาคำรื่นหูในภาษาไทย ทัศนีวัลย์ ศรีมันตะ (2555) ศึกษากลวิธีการสร้างถ้อยคำรื่นหูในภาษาไทยและภาษาจีนกลางปัจจุบัน Sopheaktra Hien (2562) ศึกษาคำรื่นหูในภาษาเขมรตามแนวอรรถศาสตร์ชาติพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยฉบับภาษาจีนที่ศึกษาเกี่ยวกับคำรื่นหู อาทิ Shao Junhang (2008) ศึกษามโนทัศน์ของคำรื่นหู ซึ่งมีทัศนะว่าคำรื่นหูไม่ใช่มาจากคำต้องห้ามเท่านั้นแต่อาจเป็นสิ่งหรือพฤติกรรมที่ผิดจารีตประเพณี Wu Mingzhi (2020) ศึกษาคำต้องห้ามและคำรื่นหูในภาษากวางตุ้ง จากงานวิจัยดังกล่าวเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าหลายภาษามีคำรื่นหูและการศึกษาคำรื่นหูครอบคลุมหลายด้าน ได้แก่ ความหมายของคำรื่นหู กลวิธีการใช้ภาษา ค่านิยมที่สะท้อนจากคำรื่นหู และการเปรียบเทียบกับภาษาอื่น ๆ รวมถึงคำรื่นหูในภาษาถิ่นต่าง ๆ

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวกับภาษาจ้วง สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การศึกษาด้านประเพณีและวัฒนธรรม การศึกษาด้านภาษาและการศึกษาด้านวรรณกรรม ดังนี้ การศึกษาด้านประเพณีและวัฒนธรรม เช่น ปรานี วงษ์เทศ (2549) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจ้วงกับไทยในมิติทางประเพณี วัฒนธรรมและความเชื่อ การศึกษาด้านภาษา เช่น Gan Ying (2554) ศึกษาคำร่วมเชื้อสายในภาษาไทย ภาษาจ้วงและภาษากวางตุ้ง การศึกษาด้านวรรณกรรม เช่น Ou Man (2561) ศึกษาตำนานสร้างโลกของกลุ่มชนชาติไท-จ้วง: โลกทัศน์ ความเชื่อ ซึ่งยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงโดยตรง การศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงจะสามารถช่วยให้เข้าใจความเป็นตัวตน ระบบความนึกคิดและค่านิยมของชาวจ้วงได้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคำรื่นหูเฉพาะ 3 กลุ่ม ได้แก่ คำรื่นหูเกี่ยวกับกิจกรรมทางเพศ คำรื่นหูเกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย และคำรื่นหูเกี่ยวกับอาชีพในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว เนื่องจากหมู่บ้านรั่ว ตำบลเซี่ยงเสียน ห่างจากอำเภอส้างหลินประมาณ 22 กิโลเมตร มีประชากร 2000 กว่าคนและ 400 กว่าครัวเรือน (Li, 2018, p.2) สำเนียงภาษาจ้วงมีความคล้ายคลึงกับหมู่บ้านรอบข้างและยังเป็นภูมิลำเนาของผู้วิจัย ประกอบด้วยอำเภอส้างหลินเป็นแหล่งตั้งถิ่นฐานของคนหลากหลายเชื้อชาติ โดยมีชาติพันธุ์จ้วงเป็นชาติพันธุ์หลัก 85% ของประชากรในพื้นที่นี้ใช้ภาษาจ้วงเป็นภาษาหลักในการสื่อสาร ด้วยเหตุผลทางประวัติศาสตร์และทางภูมิศาสตร์ภาษาจ้วงอำเภอส้างหลินยังคงรักษาเอกลักษณ์ของตนมาโดยตลอด อำเภอส้างหลินจึงถูกขนานนามว่าเป็นดินแดนบริสุทธิ์ของภาษาจ้วง (เว็บไซต์ท่องเที่ยวส้างหลิน, 2018) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาภาษาจ้วงถิ่นรั่ว โดยเฉพาะด้านคำรื่นหู เช่น คำรื่นหูที่สื่อความหมายอุปลักษณ์เกี่ยวกับความตาย มักจะใช้คำว่า [xɔn^{33}mɔn^{45}] ซึ่งแปลว่าขึ้นสวรรค์มาแทน สะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมที่เกี่ยวกับความเชื่อเรื่องวิญญาณของชาวจ้วงถิ่นรั่ว

อย่างไรก็ตามการศึกษาการใช้คำรื่นหูในภาษาจ้วงถือเป็นการศึกษาจ้วงอีกรูปแบบหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจความคิดและค่านิยมของผู้ใช้ภาษาจ้วง โดยเริ่มจากการศึกษาความหมายของคำ กล่าวคือความหมายตรงตามรูปศัพท์ หากแต่การศึกษาความหมายของคำโดยอาศัยพจนานุกรมมาตีความย่อมไม่เพียงพอ เพราะภาษามีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้ภาษาอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะความหมายที่ไม่สามารถตีความอย่างตรงไปตรงมาได้ จึงมีการนำอุปลักษณ์มาเป็นเครื่องมือทางภาษาที่สำคัญในการสื่อความหมาย โดยนักภาษาศาสตร์แนวปริชานศึกษาอุปลักษณ์ตามแนวคิดภาษาศาสตร์ปริชาน กล่าวคือการนำความหมายต้นทางหรือมโนทัศน์ที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความหมายปลายทางหรือมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ซึ่งความหมายประเภทนี้เรียกว่าความหมายอุปลักษณ์หรือความหมายเปรียบที่สัมพันธ์กับความคิดและประสบการณ์ของผู้ใช้ภาษา นอกจากนี้แล้ว ธนพล เอกพจน์ (2563, น. 18) กล่าวว่า การศึกษาคำศัพท์ไม่ได้ศึกษาเพียงเฉพาะโครงสร้างคำ ความหมาย และการสร้างคำเท่านั้น แต่ยังมีการศึกษาเชื่อมโยงไปสู่การทำความเข้าใจระบบความคิดและค่านิยมของกลุ่มชนใดกลุ่มชนหนึ่งด้วย หมายความว่าการศึกษาภาษาสัมพันธ์กับประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้ใช้ภาษา ทั้งประสบการณ์ทางร่างกาย จิตใจและทางสังคมอีกด้วย รวมถึงบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการตีความ

การศึกษาในมุมมองดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ภาษาตามแนวคิดอรรถศาสตร์ปริชาน (cognitive semantics) ของ Lakoff & Johnson (1980) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาคำรื่นหูตามแนวคิดดังกล่าว เพื่อให้เข้าใจระบบคิดและค่านิยมต่าง ๆ ของชาวจ้วงถิ่นรั่วได้มากยิ่งขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บข้อมูลในครั้งนี้แบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลจาก 4 แหล่ง ได้แก่ 1) พจนานุกรมอักษรจ้วงดั้งเดิม (สำนักงานชนกลุ่มน้อยแห่งเขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง, 2012) เป็นหลักและเสริมด้วยพจนานุกรมคำศัพท์ภาษาจ้วง-ภาษาจีน (สำนักงานคณะกรรมการชนกลุ่มน้อยอักษรศาสตร์แห่งเขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง, 1984) ในการพิจารณาจากการอธิบายความหมายของคำว่าคำใดเป็นคำต้องห้าม เพื่อนำมาเป็นตัวตั้งในการหาคำรื่นหูและเก็บคำรื่นหู 2) หนังสือภาษาจ้วงชื่อเรื่อง "900 ประโยคในภาษาจ้วง" (Shen & Luo, 2008) มีทั้งหมด 36 บท 3) ข่าวภาษาจ้วงออนไลน์ (ส้างหลินฟาปู้, 2021) ที่โพสต์ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 โพสต์ละ 13-23 นาที 4) งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับคำรื่นหูในภาษาจ้วง โดยเลือกเฉพาะคำรื่นหู 3 ประเภท ได้แก่ คำรื่นหูที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางเพศ คำรื่นหูที่เกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย และคำรื่นหูที่เกี่ยวกับอาชีพ 1.2 ถอดเสียงคำรื่นหูโดยใช้สัทอักษร (IPA) 1.3 ให้ความหมายคำต่อคำ 1.4 นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่ เฉพาะคำรื่นหู 3 ประเภทตาม 4)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ก. วิเคราะห์ความหมายตรงโดยอาศัยพจนานุกรมอักษรจ้วงดั้งเดิมเป็นหลักและวิเคราะห์ความหมายอุปลักษณ์ตามแนวคิดอรรถศาสตร์ปริชาน (cognitive semantics) ข. วิเคราะห์ค่านิยมของชาวจ้วงถิ่นรั่วที่สะท้อนจากการใช้คำรื่นหู 3. อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษา

การศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่วตามแนวคิดอรรถศาสตร์ปริชาน (cognitive semantics) คือ ศึกษาระบบความคิดหรือค่านิยมของชาวจ้วงถิ่นรั่วโดยผ่านการวิเคราะห์ความหมายของคำรื่นหู ได้แก่ ความหมายตรงและความหมายอุปลักษณ์ เพื่อนำไปสู่การทำความเข้าใจค่านิยมที่สะท้อนจากการใช้คำดังกล่าว รายละเอียดดังนี้

1. ความหมายของคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว 1.1 ความหมายตรงของคำรื่นหู ความหมายตรงของคำรื่นหูเป็นความหมายตามรูปศัพท์ที่ผู้ที่ใช้ชีวิตอยู่ในสังคมจ้วงเมื่อได้ยินคำคำนั้นจะเข้าใจทันทีโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยบริบทใด ๆ และจากการศึกษาคำรื่นหูจำนวน 87 คำ พบว่าคำรื่นหูที่สื่อความหมายตรง มีทั้งสิ้น 33 คำ สามารถจำแนกกลุ่มตามความหมายตามลำดับจากมากไปน้อยเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) อาชีพ 2) อวัยวะในร่างกาย และ 3) กิจกรรมทางเพศ

รายละเอียดดังนี้ 1.1.1 อาชีพ คำรื่นหูที่สื่อความหมายตรงเกี่ยวกับอาชีพของชาวจ้วงถิ่นรั่วนั้น มักเป็นอาชีพที่ใช้แรงงาน ไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้หรืออาจมีความรู้แต่รายได้น้อย และมีฐานะยากจน อาชีพบางประเภทไม่ได้รับการยอมรับจากสังคม เช่น โสเภณี จึงมีคำรื่นหูมาเรียกแทนอาชีพเหล่านี้ ดังคำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [pəu^{21}θui^{45}wan^{33}] คนล้างจาน ว่า *[fuk^{21}fəu^{51}-jun^{24}]* พนักงานบริการ คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [ta^{33}-kɔŋ^{24}] รับจ้างทำงาน ว่า *[kɔŋ^{24}-ɕak^{33}]* ทำงาน (เพื่อมีผลงานสร้างสรรค์ขึ้น) เป็นต้น คำรื่นหูที่เรียกแทนอาชีพ [fa:n^{45}] คนเร่ขายของ เช่น *[pəu^{21}-ku^{51}-θɛŋ^{33}əi^{45}]* ผู้ทำธุรกิจ คำรื่นหูที่เรียกแทนอาชีพ [ɕau^{33}-wa^{45}] ขอทาน เช่น *[pəu^{21}-kən^{24}-pɛk^{33}-kia^{24}-xəu^{21}]* ผู้กินข้าวร้อยเรือน คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [jɔŋ^{45}-θin^{24}] คนรับใช้ เช่น *[pau^{33}-məu^{21}]* ผู้ช่วยแม่บ้าน คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [la:k^{51}-fəu^{24}] คนลากรถ ว่า *[θəi^{24}-kəi^{24}]* ผู้ขับรถ คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [pəu^{21}-θau^{45}-xəu^{24}] คนกวาดถนน ว่า *[siŋ^{33}kit^{21}-kɔŋ^{24}]* พนักงานทำความสะอาด คำรื่นหูที่เรียกแทนอาชีพ [pəu^{21}-təu^{24}-pak^{33}təu^{35}] คนเฝ้าประตู ว่า *[pau^{33}-an^{24}]* เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [kai^{45}] โสเภณี ว่า *[mai^{21}-kai^{24}-jin^{24}]* ผู้หญิงที่ประกอบอาชีพค้าขายประเวณี คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [ku^{21}-na^{24}] ผู้ทำนา ว่า *[nɔŋ^{24}-məu^{24}]* เกษตรกร คำรื่นหูเรียกแทนอาชีพ [poŋ^{33}-piŋ^{45}] คนเก็บขยะ ว่า *[fəi^{45}pam^{33}-xɔi^{24}θəu^{24}-θin^{2}jun^{24}]* พนักงานรีไซเคิลขยะ เป็นต้น 1.1.2 อวัยวะในร่างกาย คำรื่นหูที่สื่อความหมายตรงเกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย ได้แก่ อวัยวะเพศและอวัยวะส่วนบน ซึ่งคำเหล่านี้ถือว่าเป็นคำต้องห้ามที่คำหยาบคายและไม่สุภาพเมื่อเอ่ยถึงอย่างเปิดเผย จึงจำเป็นต้องหาคำรื่นหูมาใช้แทน เช่น คำรื่นหูเรียกแทน [ɕɛt^{51}] อวัยวะเพศหญิง ว่า *[θəi^{24}-ɕəu^{45}]* ที่ลับ คำรื่นหูเรียกแทน [ɕi:^{45}] อวัยวะเพศชาย ว่า *[wi^{45}]* เปลี่ยนพยัญชนะของคำเดิม *[θəi^{24}-ɕəu^{45}]* ที่ลับ คำรื่นหูเรียกแทน [nɛ^{24}] อวัยวะส่วนบนของเพศหญิงหรือ “นม” ว่า *[ak^{45}]* หน้าอก 1.1.3 กิจกรรมทางเพศ ปรากฏคำรื่นหูเช่นเดียวกัน เพราะการเอ่ยถึงเรื่องกิจกรรมทางเพศไม่ว่าในบริบทส่วนตัวหรือที่สาธารณะมักเป็นพฤติกรรมต้องห้าม เนื่องจากการกล่าวถึงสิ่งเหล่านี้อย่างเปิดเผย เป็นพฤติกรรมที่ทำให้ทั้งผู้พูดและผู้ฟังรู้สึกขายหน้า อับอายแล้ว ยังถูกมองว่าเป็นคนไร้ความรู้และเสียมารยาท จึงจำเป็นต้องนำคำรื่นหูมาแทนที่ เช่น คำว่า *[ku^{21}-əi^{45}]* ทำรัก และ *[fat^{33}ɕɛŋ^{24}-kuan^{33}xai^{45}]* มีเพศสัมพันธ์กัน เป็นต้น

1.2 ความหมายอุปลักษณ์ของคำรื่นหู ความหมายอุปลักษณ์ของคำรื่นหูเป็นความหมายที่เพิ่มขึ้นจากความหมายตรงหรือความหมายดั้งเดิม เป็นความหมายเชิงเปรียบเทียบ โดยเป็นการเปรียบเทียบสิ่งหนึ่งที่เป็นนามธรรม เช่น ความรักกับอีกสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ดอกกุหลาบสีแดง ซึ่งต้องอาศัยบริบทที่เกี่ยวข้องและประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้ใช้ภาษาในการตีความ จากการวิเคราะห์ข้อมูลคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว 87 คำ พบว่าคำรื่นหูที่สื่อความหมายอุปลักษณ์มีทั้งหมด 54 คำ สามารถจำแนกกลุ่มตามความหมายจากการปรากฏมากไปน้อยได้เป็น 10 กลุ่ม ได้แก่

ก. ธรรมชาติ ข. พฤติกรรมและการกระทำบางอย่าง ค. อวัยวะในร่างกาย ง. สิ่งของ จ. อาหาร ฉ. เพศหญิง ช. สงคราม ซ. เครือญาติ ฌ. วัฒนธรรม ญ. การแข่งขัน รายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. อุปลักษณ์เกี่ยวกับธรรมชาติ ได้แก่ พืชและสัตว์ พืชที่นำมาใช้เป็นคำรื่นหูสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ ดอกไม้ ผลไม้ และผัก คำรื่นหูเกี่ยวกับดอกไม้ในภาษาจ้วงถิ่นรั่วพบว่าใช้ดอกโบตั๋นและดอกไม้มาเรียกแทนคำต้องห้าม ซึ่ง *[mɔu²¹-tan²⁴]* ดอกโบตั๋น เป็นคำรื่นหูหมายถึงผู้หญิงขายบริการ(Lu, 2561, น.48) โดยนำดอกโบตั๋นที่บานสง่างามเปรียบเทียบกับหน้าตาอันสวยงามของผู้หญิงที่ประกอบอาชีพทางเพศ และ *[wa²⁴]* ดอกไม้ เป็นคำรื่นหูที่ใช้แทนอวัยวะเพศหญิง โดยนำเกสรดอกไม้ซึ่งทำหน้าที่เพื่อสืบพันธุ์เปรียบเทียบกับช่องคลอดซึ่งทำหน้าที่เหมือนกัน คำรื่นหูเกี่ยวกับผลไม้ในภาษาจ้วงถิ่นรั่วพบการใช้กล้วย ส้มโอ ส้มจีน และมะละกอมาเรียกแทนคำต้องห้าม เช่น *[lɔk²¹-kɔi³³]* *กล้วย* เป็นคำรื่นหูที่ใช้แทนอวัยวะเพศชาย *[lɔk²¹-puk²¹]* ส้มโอ *[lɔk²¹-kam²⁴]* ส้มจีน และ *[mɔk²¹-kua²⁴]* มะละกอ เป็นคำรื่นหูที่ใช้แทนเต้านมของเพศหญิง คำรื่นหูเกี่ยวกับผักในภาษาจ้วงถิ่นรั่วพบว่าใช้หัวมัน แตงกวา และมะเขือมาเรียกแทนอวัยวะเพศชาย คือ *[man²⁴]* มัน *[ɕiŋ²⁴-kua³⁵]* แตงกวา และ *[lɔk²¹-kɔ²⁴]* มะเขือ ส่วนชื่อสัตว์ที่นำมาใช้เป็นคำรื่นหู ได้แก่ *[nɛ²⁴-wai³⁵]* เต้านมควาย เป็นคำรื่นหูที่ใช้แทนเต้านมของเพศหญิง เนื่องจากเป็นรูปทรงกลมคล้ายกัน *[kap⁴⁵]* กบ เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศหญิง เพราะรูปร่างของกบมีลักษณะอวบพอง *[ji²¹-kai²⁴]* ไก่ป่า เป็นคำรื่นหูใช้เรียกแทนผู้ขายบริการทางเพศ โดยนำลักษณะการเร่ร่อนหากินของไก่ป่าเปรียบเทียบกับการไม่มีที่อยู่มั่นคงถาวรของโสเภณี เพราะเป็นอาชีพที่ผิดกฎหมายและต้องเร่ร่อนหากินไปตามที่ต่าง ๆ และ *[lɔk²¹]* นก เป็นคำรื่นหูเรียกอวัยวะเพศชาย เพราะนำลักษณะของลำตัวที่มีขนและหัวของนกคล้ายกับอวัยวะเพศชาย รวมถึง *[pau³³]* นกบัสตาร์ด ซึ่งเป็นคำรื่นหูใช้เรียกผู้ขายบริการทางเพศ โดยนำพฤติกรรมที่ชอบผสมพันธุ์กับนกชนิดอื่น ๆ เปรียบเทียบกับโสเภณี เป็นต้น ข. อุปลักษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมและการกระทำบางอย่าง เช่น *[nɔn²⁴-jɔu⁴⁵-it²¹xɔi⁴⁵]* นอนด้วยกัน เป็นอุปลักษณ์ที่หมายถึงการมีเพศสัมพันธ์กัน คำว่า *[sin²⁴-jet⁵¹]* ใกล้ชิดความร้อน เป็นอุปลักษณ์การมีเพศสัมพันธ์กับการก่อไฟ คำว่า *[kœn²⁴-taŋ³⁵-loŋ²¹-lip⁵⁵]* ปิดไฟปิดมุ้งกันยุง เป็นพฤติกรรมอุปลักษณ์เปรียบเทียบกับการมีเพศสัมพันธ์กัน เป็นต้น ค. อุปลักษณ์เกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย เป็นคำรื่นหูแทนอวัยวะเพศและอาชีพ เช่น คำว่า *[pak³³-la³³]* ปากล่าง เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศหญิง เนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกับปาก นอกจากนั้นยังมีคำที่ใช้อวัยวะในร่างกาย เช่น *[kim⁴⁵-fuŋ²⁴-lai³⁵]* ผู้เล็บมือยาว *[fuŋ²⁴-kuŋ³³]* นิ้วงอ *[fuŋ²⁴-lai²⁴]* หลายมือ และ *[fuŋ²⁴-xɔm³⁵]* มือคัน เป็นคำรื่นหูใช้เรียกขโมย โดยนำลักษณะที่โดดเด่นในการขโมยของมาเปรียบเทียบขโมย เช่น เล็บมือต้องยาว นิ้วต้องงอ จึงจะเกี่ยวทรัพย์จากผู้อื่นได้ เป็นต้น ง. คำรื่นหูที่มีความหมายอุปลักษณ์เกี่ยวกับสิ่งของ เช่น คำว่า *[kan³³-saŋ⁵¹]* ตาชั่ง (แขวนโบราณ) เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศชาย เนื่องจากลักษณะของตาชั่งที่มีลูกตุ้มแขวน 2 ด้าน คำว่า *[ɵɔi³³-*

xu^{45}] สินค้าหนีภาษี เป็นคำรื่นหูเรียกผู้ขายบริการทางเพศ โดยเปรียบผู้หญิงเป็นสินค้าที่ผิดกฎหมายเหมือนสินค้าที่ไม่ยอมจ่ายภาษี เป็นต้น จ. อุปลักษณ์เกี่ยวกับอาหาร เช่น คำว่า [εi^{24}-pa^{35}] ขนมเทียน (แบบจ้วง) ที่มีรูปทรงเป็นครึ่งวงกลมและนำมาเปรียบเทียบกับอวัยวะเพศหญิง คำว่า [kai^{33}-kai^{45}] ไข่ไก่ เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศชายที่มีลักษณะเหมือนไข่ไก่มาเปรียบเทียบกับลูกอัณฑะของเพศชาย คำว่า [$m\varepsilon n^{21}$-pau^{24}] ซาลาเปา และ [man^{21}-tau^{24}] หมั่นโถ เป็นการเปรียบเทียบรูปทรงของซาลาเปาและหมั่นโถกับเต้านมของเพศหญิง ฉ. อุปลักษณ์เกี่ยวกับเพศหญิง มักเป็นคำที่ใช้เรียกผู้หญิงขายบริการทางเพศ เช่น คำว่า [mai^{21}-kai^{24}-$k\partial n^{24}$] ผู้หญิงขายของกิน เป็นการเปรียบเทียบอาชีพดังกล่าวกับแม่ค้า คำว่า [mai^{21}-pun^{21}-$n\partial n^{24}$] ผู้หญิงเพื่อนนอน เป็นการเปรียบเทียบผู้หญิงว่าเป็นแต่เพื่อนนอนไม่ได้จริงจังด้วย และคำว่า [θiu^{33}-se^{33}] สาวน้อย ใช้เรียกผู้หญิงขายบริการที่มีอายุน้อย เป็นต้น ช. อุปลักษณ์เกี่ยวกับสงคราม ได้แก่ คำว่า [$\theta u\eta^{45}$-tai^{21}-pau^{45}] ยิงปืนใหญ่ เป็นคำรื่นหูเรียกแทนกิจกรรมทางเพศ โดยเปรียบเทียบการมีเพศสัมพันธ์กับการทำศึกสงคราม และคำว่า [$su\eta^{45}$] ปืน เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศชาย เพราะเมื่อทำสงครามก็จำเป็นต้องใช้อาวุธซึ่งก็คือปืน ซ. อุปลักษณ์เกี่ยวกับเครือญาติ มักเป็นคำเรียกแทนอวัยวะเพศ ได้แก่ คำว่า [$nu\eta^{21}$-θai^{24}] น้องชาย เป็นคำรื่นหูแทนอวัยวะเพศชาย และคำว่า [$nu\eta$-$m\partial k^{45}$] น้องสาว เป็นคำรื่นหูแทนอวัยวะเพศหญิง โดยเปรียบเทียบอวัยวะเพศกับคำเรียกญาติ ซึ่งมีนัยว่าอวัยวะเพศเป็นสิ่งใกล้ชิดกับมนุษย์ ฌ. อุปลักษณ์เกี่ยวกับวัฒนธรรม คือคำว่า [$\theta\partial\eta^{55}$-xau^{33}-$t\partial\eta^{51}$-$fu\eta^{24}$] ส่งเข้าห้องหอ เป็นคำรื่นหูแทนกิจกรรมทางเพศ มีความหมายแฝงถึงพิธีการแต่งงานของชาวจ้วง กล่าวคือ หลังเสร็จสิ้นการกราบไหว้ผู้อาวุโสของตระกูลแล้วจะส่งคู่บ่าวสาวเข้าห้องหอ ญ. อุปลักษณ์เกี่ยวกับการแข่งขัน คือคำว่า [$t\partial^{21}$-pam^{24}] ปล้ำกัน โดยนำการปะทะกันทางกายของคนกีฬามวยปล้ำมาเปรียบเทียบกับการมีเพศสัมพันธ์ ซึ่งต้องมีทั้งฝ่ายรุกและฝ่ายรับ

2. ค่านิยมที่สะท้อนจากการใช้คำรื่นหู ค่านิยมหมายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คนในสังคมเชื่อหรือเห็นพ้องต้องกันว่าเป็นสิ่งที่ดี มีคุณค่า ควรกระทำ และปรารถนาที่จะมีไว้ในครอบครองหรือดำเนินตามความเชื่อที่ถือปฏิบัติตกทอดมา (แก้วใจ จันทร์เจริญ, 2533, น. 9) ส่วนการเข้าใจระบบความคิดหรือค่านิยมของผู้ใช้ภาษาสามารถกระทำได้หลายด้าน ซึ่งภาษาถือเป็นสื่อสำคัญในการถ่ายทอดอารมณ์และความคิดของผู้ใช้ภาษา ดังนั้นการศึกษาความหมายของคำรื่นหูในภาษาจ้วงจะตีแผ่ให้เห็นถึงค่านิยมในสังคมจ้วงได้ จากการวิเคราะห์ความหมายของคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว พบว่าค่านิยมที่สะท้อนจากคำดังกล่าวสามารถจำแนกเป็น 4 ประการ ได้แก่ ค่านิยมทางวัตถุ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางศาสนา และค่านิยมทางอาชีพ ดังนี้ 2.1 ค่านิยมทางวัตถุ หมายถึง ค่านิยมที่เกี่ยวกับปัจจัย 4 ของมนุษย์ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค สำหรับการศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่วนั้น พบว่า ค่านิยมทางวัตถุสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ ค่านิยมเกี่ยวกับอาหารและค่านิยมเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย ดังนี้ ค่านิยมเกี่ยวกับอาหาร ซึ่งอาหาร

ถือเป็นสิ่งหล่อเลี้ยงชีวิตที่ผูกพันกับข้าว ผัก ผลไม้ สัตว์ เป็นต้น เนื่องจากชาวจ้วงอาศัยอยู่ที่ภาคใต้ของประเทศจีน ซึ่งมีภูมิอากาศแบบกึ่งชื้นกึ่งร้อน สภาพภูมิอากาศมีแสงแดดจัดและฝนตกตามฤดูกาล จึงทำให้อุณหภูมิอบอุ่น ไม่มีหิมะตลอดปีและมีแม่น้ำลำคลองกระจายไปตามชุมชน ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้เขตที่ชาวจ้วงอาศัยอยู่เหมาะกับการเพาะปลูก ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวเหนียว เป็นหลัก ประเภทผลไม้ส่วนใหญ่เป็นกล้วย ส้มโอ อ้อย มะละกอ ลิ้นจี่ มะม่วง เป็นต้น ประเภทผักมัก ได้แก่ เผือก มันเทศ มะเขือ แตงกวา เป็นต้น ส่วนสัตว์ที่พบมากที่สุดในบริเวณที่อยู่อาศัยคือสัตว์เลี้ยง เช่น ไก่ หมู หมา ควาย สัตว์น้ำ ได้แก่ ปลา หอย เป็นต้น จากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรทางธรรมชาตินั้น ทำให้มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารการกินในภาษาจ้วงค่อนข้างมากและหลากหลาย จึงมีการนำคำเหล่านี้ไปใช้เป็นคำรื่นหู เช่น คำรื่นหูใช้แทนอวัยวะเพศหญิงว่า *[liɛŋ²¹piɛŋ⁵¹- tun²⁴]* หอยกลม คำรื่นหูใช้แทนอวัยวะเพศชายว่า *[lək²¹-kə²⁴]* มะเขือ *[man²⁴]* มัน คำรื่นหูใช้แทนอวัยวะเพศหญิงส่วนบน (เต้านม) ว่า *[mɛn²¹-pau²⁴]* ซาลาเปา เป็นต้น ส่วนค่านิยมเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย เนื่องจากเขตที่ชาวจ้วงอาศัยอยู่มีสภาพภูมิอากาศที่ดีและทรัพยากรน้ำที่อุดมสมบูรณ์ ที่อยู่ของชาวจ้วงจึงมีความชุ่มชื้นสูงอันเป็นสาเหตุทำให้มียุงมาก ดังนั้นชาวจ้วงมักปิดมุ้งก่อนนอน จึงมีการใช้คำว่า *[kœn²⁴-taŋ³⁵-loŋ²¹-lip⁵⁵]* ปิดไฟปิดมุ้งกันยุง เรียกแทนกิจกรรมทางเพศ 2.2 ค่านิยมทางสังคม เป็นค่านิยมที่ทำให้เกิดความรักและความสัมพันธ์ของคนในสังคม คำรื่นหูที่สะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมทางสังคมมี 4 ประเภท ได้แก่ ค่านิยมเกี่ยวกับเพศ ค่านิยมเกี่ยวกับเครือญาติ ค่านิยมเกี่ยวกับการแต่งงานและค่านิยมเกี่ยวกับความสุภาพ ดังนี้ ค่านิยมเกี่ยวกับเพศหมายถึงการให้ความสำคัญกับเพศใดเพศหนึ่งมากกว่าอีกเพศหนึ่ง รวมถึงการที่สังคมมองเพศเหล่านั้นอย่างไร เช่น ค่านิยมของสังคมจ้วงในปัจจุบันให้ความสำคัญกับเพศชายมากกว่าเพศหญิง เห็นได้จากการใช้คำรื่นหูที่สื่อความหมายแฝงถึงอาวุธที่มีพลังและอำนาจ เช่น คำว่า *[suŋ⁴⁵]* ปืน แทนอวัยวะเพศชาย ในขณะที่ไม่พบคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะเพศหญิงที่มีความหมายแฝงในทำนองเดียวกัน ค่านิยมเกี่ยวกับเพศหญิงที่พบเป็นการเห็นความสำคัญต่อเพศหญิงในด้านการสืบพันธุ์ เช่น การใช้คำรื่นหูที่สื่อความหมายแฝงถึงธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อเรื่องการสืบพันธุ์ ได้แก่ คำว่า *[kap⁴⁵]* กบ ใช้แทนอวัยวะเพศหญิง กล่าวคือ กบตัวเมียออกไข่เพื่อสืบพันธุ์มาเชื่อมโยงกับบทบาทของอวัยวะเพศหญิงที่ใช้สำหรับสืบพันธุ์ (Liao, 1995, p.23) ค่านิยมเกี่ยวกับเครือญาติหมายถึงการให้ความสำคัญแก่ญาติพี่น้อง เนื่องจากสังคมจ้วงเป็นสังคมเกษตรกรรม ในช่วงวันพืชมงคลกับฤดูเก็บเกี่ยวจำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือเกื้อกูลจากคนรอบข้าง โดยเฉพาะญาติพี่น้องในการทำไร่ไถนาและการเก็บเกี่ยวพืชผล อีกทั้งยังเห็นว่าญาติพี่น้องมีความใกล้ชิดกับตนเองมากกว่าคนภายนอก เพราะมีความผูกพันกันทางสายเลือด เห็นได้จากคำว่า *[nuŋ²¹-θai²⁴]* น้องชาย *[nuŋ²¹-mək⁴⁵]* น้องสาว เป็นคำรื่นหูแทนอวัยวะเพศชายและเพศหญิง น้องชายและน้องสาวเป็นคำเรียกญาติ ซึ่งถูกนำมาเปรียบเทียบกับอวัยวะเพศ ค่านิยมเกี่ยวกับการแต่งงาน หมายถึง แต่งงานตามวัฒนธรรมและประเพณีของชาวจ้วง โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ ตกลงเรื่องวันเวลาของพิธีแต่งงาน จากนั้นร้องเพลงโต้ตอบตามประเพณี และสุดท้ายไหว้ผู้อาวุโสทั้งสองฝ่ายส่งเข้า

ห้องเรือนหรือห้องหอคู่บ่าวสาว (Li, Yang, & Liao, 2012, pp.15-16) ตามวัฒนธรรมประเพณีดังกล่าวทำให้ชาวจ้วงมีคำรื่นหูเรียกแทนกิจกรรมทางเพศว่า *[θɔŋ^{55}-xau^{33}-tɔŋ^{51}-fuŋ^{24}]* ส่งเข้าห้องหอ ส่วนค่านิยมเกี่ยวกับความสุภาพหมายถึง การให้ความสำคัญกับการใช้คำที่สุภาพในการสื่อสาร ดังคำที่เรียกแทนกิจกรรมทางเพศว่า *[θɔŋ^{55}-xau^{33}-tɔŋ^{51}-fuŋ^{24}]* ส่งเข้าห้องหอ คำที่เรียกแทนอวัยวะเพศชายว่า *[nuŋ^{21}-θai^{24}]* น้องชาย และคำที่เรียกแทนอวัยวะเพศหญิงว่า *[nuŋ-mək^{45}]* น้องสาว เป็นต้น 2.3 ค่านิยมทางศาสนา หมายถึงค่านิยมที่เกี่ยวกับความปรารถนา ความสมบูรณ์ของชีวิต ความรัก และการบูชาในศาสนา รวมถึงความเชื่อต่าง ๆ จากการศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว พบว่า ค่านิยมทางศาสนาแบบดั้งเดิมของชาวจ้วงเป็นความเชื่อเรื่องของสรรพสิ่งที่มีวิญญาณหรือความเชื่อเรื่องสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งดอกไม้ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งควาย ความเชื่อเรื่องเทพแห่งไก่ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งกบ และความเชื่อเรื่องเทพแห่งนก ดังนี้ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งดอกไม้ หมายถึงการนับถือบูชาดอกไม้ชนิดต่าง ๆ เพราะชาวจ้วงเชื่อว่ามีเทพแห่งดอกไม้ หรือเจ้าแม่แห่งบุปผาสถิตย์อยู่ในนั้น เทพองค์นี้มีพลังพิเศษในการควบคุมเรื่องการให้กำเนิดบุตร กล่าวคือ เมื่อเทพแห่งดอกไม้ประสงค์มอบดอกไม้ให้ครัวเรือนไหน ครัวเรือนนั้นจะได้ลูกสืบสกุล หากได้ดอกไม้สีแดง จะได้บุตรสาว หากได้ดอกไม้สีขาว จะได้บุตรชาย ดังนั้นชาวจ้วงจึงเคารพนับถือเทพองค์นี้จนถึงปัจจุบัน เห็นได้จากคำรื่นหูที่เรียกแทนอวัยวะเพศหญิง เช่น คำว่า *[wa^{24}]* ดอกไม้ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งควาย หมายถึง ชาวจ้วงให้ความสำคัญกับควาย เนื่องจากสังคมจ้วงเป็นสังคมเกษตรกรรม เทพแห่งควายจึงขอลงมาจากบนฟ้าเพื่อมาช่วยเหลือชาวจ้วงคราดไถนาบนโลกมนุษย์ ดังนั้นชาวจ้วงจึงมีประเพณีกราบไหว้ควายในวันที่ 8 เดือน 4 ตามปฏิทินจันทรคติเพื่อแสดงความขอบคุณและความเคารพนับถือต่อเทพแห่งควาย ดังคำรื่นหูคำว่า *[nɛ^{24}-wai^{35}]* เต้านมควาย เป็นคำรื่นหูเรียกแทนอวัยวะส่วนบนของเพศหญิง หรือ “เต้านม” ความเชื่อเรื่องเทพแห่งไก่ เป็นความเชื่อที่สืบเนื่องมาจากการบูชานก กล่าวคือ นกเป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิตของชาวจ้วงในยุคบรรพกาล เนื่องจากเกษตรกรรมได้รับการพัฒนามากขึ้น ไก่จึงกลายเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญแทนนก นอกจากนั้นยังเชื่อว่าไก่สามารถขจัดสิ่งอัปมงคลได้ ถึงแม้ว่าชาวจ้วงมีการนำคำว่า *[ji^{21}-kai^{24}] ไก่ป่า* ซึ่งเป็นคำยืมมาจากภาษาจีนมาเรียกโสเภณี แต่ปัจจุบันยังคงสามารถเห็นร่องรอยการบูชานับถือไก่ กล่าวคือ ความศักดิ์สิทธ์ของไก่จะช่วยขจัดสิ่งเลวร้ายและนำสิริมงคลมาให้ (หลิง ชู่ตง, 2540, น.18) เช่น พิธีแต่งงานของชาวจ้วง ฝ่ายชายต้องจัดเตรียมไก่ตัวผู้สีแดงร่วมในพิธีแต่งงานโดยตลอดจนกว่าจะเสร็จสิ้นพิธีเพื่อนำสิริมงคลมาให้ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งกบ เป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ กล่าวคือ ลักษณะภายนอกของกบ เช่น หน้าท้องและอวัยวะสืบพันธุ์ของกบมีรูปลักษณ์คล้ายกับท้องและอวัยวะเพศของผู้หญิงที่กำลังตั้งครรภ์ และชาวจ้วงยังเชื่อว่ากบเป็นบุตรของเทพแห่งฟ้าร้อง ฝนจะตกเมื่อกบร้อง หากกบไม่ร้องตามเวลาแสดงว่าช่วงนั้นจะแห้งแล้งไม่เหมาะกับการเพาะปลูกพืชผล ทำให้ขาดแคลนอาหารตลอดปี จากความเชื่อดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าชาวจ้วงมักนำการสืบพันธุ์ของมนุษย์ไปเชื่อมโยงกับกบและบูชานับถือเทพแห่งกบอย่างยิ่ง

ดังคำรื่นหูเรียกอวัยวะเพศหญิงว่า *[kap^{45}]* กบ ความเชื่อเรื่องเทพแห่งนก เป็นความเชื่อที่สัมพันธ์กับการสืบพันธุ์เช่นกัน ต่างกันตรงที่นกเป็นภาพแทนของเทพผู้กำเนิดชีวิตฝ่ายชายชื่อปู้โลโถ (bùluòtuó布洛陀) ชาวจ้วงเชื่อว่าเทพองค์นี้เป็นผู้เปิดฟ้าดินและสร้างสรรพสิ่ง รวมทั้งสร้างชนชาติจ้วง ในขณะเดียวกันยังเป็นปฐมอาจารย์แห่งการรักษาด้วยเวทมนต์คาถาของชาวจ้วงเหนือ (หลิง ซู่วตง, 2540, น. 18) ด้วยความเชื่อดังกล่าวชาวจ้วงจึงมักนำนกมาเป็นคำรื่นหูแทนอวัยวะเพศชาย 2.4 ค่านิยมทางอาชีพ เป็นค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของชาวจ้วง เนื่องจากสังคมจ้วงเป็นสังคมที่เน้นการเพาะปลูกโดยเฉพาะข้าว ดังนั้นการปลูกข้าวจึงเป็นอาชีพหลักสำหรับชาวจ้วง ดังสุภาษิตของชาวจ้วงที่ว่า [ku^{21}-xɔŋ^{24}-tai^{21}-it^{45},kam^{33}-pət^{45}-tai^{21}-ŋəi^{51},ɵɛŋ^{33}-əi^{45}-tai^{21}-ɵam^{24}] การทำงาน (กิจกรรมเกษตร) อันดับหนึ่ง การเรียนอันดับสอง การทำธุรกิจอันดับสาม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคิดที่เน้นคุณค่าของเกษตรกรรมมากกว่าอาชีพอื่น ๆ (Qin, 2013, p.70) จึงมีคำรื่นหูเรียกอาชีพ [fa:n^{45}] คนเร่ขายของซึ่งเป็นอาชีพที่ถูกมองว่าต่ำต้อย ว่า *[pəu^{21}-ku^{51}-ɵɛŋ^{33}-əi^{45}]* ผู้ทำธุรกิจ นอกจากนี้แล้ว ในสมัยซินกุ้ย新桂 (xīnguì ยุค 30 - 40 ของศตวรรษที่แล้ว) รัฐบาลประกาศมาตรการในการปราบอาชีพการชายบริการทางเพศ ซึ่งเป็นอาชีพที่ผิดกฎหมาย แต่ก็ไม่อาจทำให้อาชีพนี้ให้หมดไปจากสังคมจ้วงได้ (Liu, 2004, p.13) จึงนำคำอื่น ๆ มาเรียกแทน ดังคำว่า *[məu^{21}-tan^{24}]* ดอกโบตั๋น *[mai^{21}-kai^{24}-kən^{24}]* ผู้หญิงที่ขายของกิน เป็นต้น

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว 3 ประเภท ได้แก่ คำรื่นหูเกี่ยวกับกิจกรรมทางเพศ คำรื่นหูเกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย และคำรื่นหูเกี่ยวกับอาชีพ จำนวน 87 คำ ผลการวิเคราะห์ความหมายของคำรื่นหูในภาษาจ้วงถิ่นรั่ว พบว่าคำรื่นหูที่สื่อความหมายตรง มีทั้งสิ้น 33 คำ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ลำดับตามปรากฏการณ์จากมากไปน้อย คือ อาชีพ อวัยวะในร่างกาย และกิจกรรมทางเพศ โดยพบว่าคำรื่นหูที่เกี่ยวกับอาชีพโดยเฉพาะอาชีพขายบริการทางเพศมีสาเหตุ 2 ประการ ประการแรก อาชีพขายบริการทางเพศเป็นอาชีพที่ผิดกฎหมายและเป็นอาชีพที่ไม่ได้รับการยอมรับจากสังคมจ้วง ประการที่สอง สังคมจ้วงเคยเป็นสังคมมาตาธิปไตยที่นับถือและให้ความสำคัญกับฝ่ายหญิงมากกว่าฝ่ายชาย โครงสร้างครอบครัวของชาวจ้วงจึงเป็นโครงสร้างที่บุตรรู้จักแต่มารดา ไม่รู้จักบิดา (Huang, 2013, p.33) ถึงแม้ว่าชาวจ้วงได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมของชาวฮั่นที่เห็นว่าชายศักดิ์สูงหญิงต่ำต้อย แต่ชนชาติจ้วงก็รักษาความเป็นตัวตนหรือเป็นเอกลักษณ์ไว้ โดยมีวัฒนธรรมการไม่อยู่บ้านของสามีหลังแต่งงานของชาวจ้วง ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดีในการแสดงให้เห็นถึงสังคมมาตาธิปไตย ในด้านภาษาก็เช่นเดียวกัน การปรากฏคำรื่นหูแทนอาชีพทางเพศจำนวนมากนั้น อาจเป็นการให้ความสำคัญกับเพศหญิงอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อรักษาภาพลักษณ์ที่ดีงามของเพศหญิง ส่วนความหมายของคำรื่นหูที่สื่อความหมายอุปลักษณ์ มีทั้งหมด 54 คำ ซึ่งเป็นคำรื่นหูที่เป็นความหมายอุปลักษณ์ที่เกี่ยวกับธรรมชาติมากที่สุด

เนื่องจากสังคมจ้วงเป็นสังคมเกษตรกรรม ต้องอาศัยทรัพยกรธรรมชาติในการทำมาหากินและนำไปสู่การใช้ภาษาที่สื่อความหมายอุปลักษณ์ซึ่ง แสดงให้เห็นว่าชาวจ้วงผูกพันกับธรรมชาติอย่างมาก คำรื่นหูดังกล่าวยังสะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมของชาวจ้วง 4 ประการ ได้แก่ ค่านิยมทางวัตถุ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางศาสนา และค่านิยมทางอาชีพ ซึ่งล้วนเป็นค่านิยมที่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นตัวตนของชาวจ้วง เช่น ความเชื่อเรื่องสรรพสิ่งที่มีวิญญาณ การนับถือบูชาดอกไม้ เป็นต้น

งานวิจัยชิ้นนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยของ Zeng Manli (2014) ศึกษาเรื่องหมวดศัพท์ร่างกายในภาษาจ้วง ชี้ให้เห็นว่าในภาษาจ้วงมีการใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวกับอวัยวะร่างกายมาเรียกแทนคำที่มีความหมายไม่สุภาพ หยาบคายหรือคำที่มีความหมายเชิงลบ ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยนี้ที่มุ่งศึกษาความหมายของคำรื่นหูที่สะท้อนค่านิยมของผู้ใช้ภาษาจ้วงถิ่นรั่วตามแนวคิดอรรถศาสตร์ปริชาน

เอกสารอ้างอิง

แก้วใจ จันทร์เจริญ. (2533). *คำรื่นหูในภาษาไทย* (วิทยานิพนธ์ อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ).

ทัศนีวัลย์ ศรีมันตะ. (2555). *กลวิธีการสร้างถ้อยคำรื่นหูในภาษาไทยและภาษาจีนกลางปัจจุบัน* (วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม).

ธนพล เอกพจน์. (2563). *ค่านิยมที่สะท้อนจากชื่อสกุลคนไทยอีสานในตำบลบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัด มหาสารคาม: การวิเคราะห์ทางอรรถศาสตร์ชาติพันธุ์*. วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย, 14(2), 16-35.

ปรานี วงษ์เทศ. (2549). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจ้วงกับไทยในมิติทางประเพณีวัฒนธรรมละความเชื่อ*.วารสารบทความวิชาการ, คณะโบราณคดี, 5(2), 14-30.

เว็บไซต์ท่องเที่ยวส้างหลิน. (2018). 上林县人口_区划人口_上林县. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2564 จาก http://www.shanglin.gov.cn/slgk/qhrk/t520483.html

ส้างหลินฟาปู้. (2021). 上林新闻. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2564 จาก https://mp.weixin.qq.com/s/ba-eSx76njarzV6K4iqdVA

สำนักงานชนกลุ่มน้อยแห่งเขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง. (2012). 古壮字字典(2012年11月第1版, 1-513). 南宁: 广西民族出版社.

สำนักงานคณะกรรมการชนกลุ่มน้อยอักษรศาสตร์แห่งเขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง. (1984). 壮汉词汇(1984年1月第1版, 1-818). 南宁: 广西民族出版社.

หลิง ซู่วตง. (2540). *การกราบไหว้ผี วิญญาณ และสิ่งศักดิ์สิทธิ์(พรพรรณ จันทโรนานนท์, ผู้แปล)*. นครปฐม: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Gan Ying. (2554). *การศึกษาคำร่วมเชื้อสายในภาษาไทย ภาษาจ้วงและภาษาจีนกวางตุ้ง* (วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม).

Huang Yanling. (2013). 壮族传统家庭理论及其现代演变研究. 中南大学, 湖南.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press.

Li Guiying. (2018). 上林县若庄壮话语音研究. 梧州学院, 广西.

Li Jinfeng, Yang Junhui and Liao Dandan. (2012). 基于文化地理视角的壮族婚嫁习俗变迁研究. 云南地理环境研究, 24(3), 15-20.

Liao Mingjun. (1995). 动物崇拜与生殖崇拜 -壮族生殖崇拜文化研究(下), 3, 23-29.

Liu Juxiang. (2004). 新桂系时期广西妇女发展问题研究. 广西师范大学, 广西.

Lu Xiaosong. (2561). *วิเคราะห์เพลงพื้นบ้านของชนเผ่าจ้วง* (วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, สมุทรปราการ).

Ou Man. (2561). *ตำนานสร้างโลกของกลุ่มชนชาติไท-จ้วง: โลกทัศน์ ความเชื่อและพิธีกรรม*. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 26(52), 304-328.

Qin Tao. (2013). 壮泰熟语比较研究. 广西民族大学, 广西.

Shao Junhang. (2007). 委婉语研究.上海外国语大学, 上海.

Shao Junhang. (2008). 委婉语的定义.黄石理工学院报, 25(3), 14-19.

Shen Beihai and Luo Liming. (2008). 壮语900句, 广西民族出版社.

Sopheaktra Hien. (2562). *คำรื่นหูในภาษาเขมร: การศึกษาตามแนวอรรถศาสตร์ชาติพันธุ์* (วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก).

Wu Mingzhi. (2020). 广州话的禁忌语与委婉语. 科学咨询/教育科研, 7, 120-121.

Zeng Manli. (2014). 壮语含人体词的词语研究. 广西民族大学, 广西.

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ

กัลยา สร้อยสิงห์[1*], พิริยฉัตร คณานุรักษ์[1], จิราพร ธรรมสุขเสรี[2] และ เสาวนีย์ ลาดน้อย[2]

The Desirable Characteristics of Hospitality Industry Student

Kunlaya Sroysing[1*], Phiriyachatr Kananurack[1], Jiraporn Thammasuksaree[2] and Saowanee Ladnoi[2]

[1]ภาควิชาศึกษาทั่วไป คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา จังหวัดชลบุรี 20150

[2]ภาควิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา จังหวัดชลบุรี 20150

[1]Department of General Education, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College, Pattaya, Chonburi Province, 20150

[2]Department of Culinary Art and Kitchen Management, Faculty of Hospitality Industry, Dusit Thani College, Pattaya, Chonburi Province, 20150

*Corresponding author. E-mail: Kunlaya.sr@dtc.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหรรมบริการ และ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยดุสิตธานี จำนวน 180 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ (คุณลักษณะดุสิตธานี) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสุงสุด ได้แก่ ด้านเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ และ 2) ปัจจัยจิตลักษณะและสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: คุณลักษณะที่พึงประสงค์ อัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี อุตสาหกรรมบริการ

Abstract

The purposes of this research were 1) to study level of the desirable characteristics and 2) to study relationships among psychological factors, environmental factors and the desirable characteristics of hospitality industry student. The research participants were 180 freshmen students of Dusit Thani College Pattaya City Center. The questionnaires was used as research tool. The statistics used are percentage, mean, standard deviation, and Pearson correlation. The research findings are 1) The overall score level of the desirable dusit characteristics is in high level. Particularly, while the Understanding was rated the highest, and the Intellectual was rated the lowest. and 2) Psychological factors and environmental factors was positively correlated with the desirable characteristics at a significant level of 0.01.

Keywords: the desirable characteristics, dusit characteristics, hospitality industry

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2564, น. 8-9) ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์เพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ ให้มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่ดีรอบด้าน และมีสุขภาวะที่ดีในทุกช่วงวัย มีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น และเป็นพลเมืองดีของชาติ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 15-16) ได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 มีวิสัยทัศน์คือ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษา และเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนทั้งในระบบและนอกระบบให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3R+8Cs) การอ่านออก การเขียนได้ การคิดเลขเป็น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ซึ่งสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 18) คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสอดคล้องกับมาตรฐานการอุดมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 19-20) กล่าวถึงผลลัพธ์ผู้เรียนที่เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ และความรอบรู้ด้านต่าง ๆ มีทักษะการเรียนรู้ตลอด

ชีวิต มีคุณธรรม ความเพียร มุ่งมั่น และยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาสังคม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและของโลก

สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาจึงมีหน้าที่สำคัญในการผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานข้างต้นที่กล่าวแล้วนั้น เพื่อการพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และคนที่สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีความสุขตามควรแก่อัตภาพของแต่ละบุคคล คุณลักษณะของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาควรประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านร่างกาย คือ เป็นผู้มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ 2) ด้านจิตใจ คือ เป็นผู้ที่รู้จักและเข้าใจตนเอง เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัวได้เป็นอย่างดี 3) ด้านความรู้ คือ เป็นผู้ที่สามารถรู้สึกในแก่นสาระของวิชา สามารถรู้รอบตัวในเชิงสหวิทยาการ และเป็นผู้ที่สามารถรู้ได้ไกลโดยสามารถคาดการณ์เกี่ยวกับอนาคต 4) ด้านทักษะความสามารถ คือ การมีทักษะในด้านการคิด ทักษะการสื่อสาร ทักษะภาษาต่างประเทศ ทักษะการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศ ทักษะทางสังคม ทักษะอาชีพ ทักษะทางสุนทรียะ และทักษะการจัดการที่ดี และ 5) ด้านลักษณะชีวิต คือ เป็นผู้ที่มีลักษณะชีวิตแห่งความขยัน อดทน ทุ่มเททำงานหนัก มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ มีจิตสำนึกในระบอบประชาธิปไตย เห็นคุณค่าในเอกลักษณ์ของความเป็นไทย มีจิตสำนึกต่อผู้อื่นและสังคม และประหยัดอดออม สถานศึกษาหลายแห่งจึงได้ทำการสำรวจเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนตามอัตลักษณ์ที่กำหนดขึ้นสามารถพบได้ในหลายระดับการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นระดับมัธยมศึกษา ปริญญาบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปริญญาบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรืออุดมศึกษา ซึ่งการศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างอัตลักษณ์ของผู้เรียนให้มีคุณลักษณะสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับฉัตรทิพย์ สุวรรณชิน และพนมพร จันทรปัญญา (2558, น. 267) ได้กล่าวถึงการสร้างอัตลักษณ์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาสามารถจำแนกเป็นอัตลักษณ์ทางวิชาการ (Academic Identity) และอัตลักษณ์ทางวิชาชีพ (Professional Identity) โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอัตลักษณ์ของผู้เรียน คือ กระบวนการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งผลให้ผู้เรียนมีอัตลักษณ์ตามที่สถาบันกำหนดได้ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับกัลยา สร้อยสิงห์ (2563, น. 498-499) พบว่าปัจจัยสื่อการเรียนรู้ และเพื่อนมีผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนเช่นเดียวกัน รวมทั้งอัจนา เตมีย์ (2554, น. 37) ได้กล่าวว่าจิตลักษณะด้านการมุ่งอนาคตควบคุมตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการทำงานของพนักงานโรงแรม

ดังนั้นการส่งเสริมการสร้างอัตลักษณ์ตามมาตรฐานของสถาบันที่มีผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดความโดดเด่น ความเชื่อมั่น และน่าเชื่อถือของสถาบันได้เป็นอย่างดี จึงนำไปสู่การสร้างอัตลักษณ์ขององค์กรนั้น ๆ โดยเฉพาะสถาบันที่เปิดสอนทางด้านอุตสาหกรรม

บริการที่มีแนวทางการพัฒนาที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ และอุตสาหกรรมการบริการด้านท่องเที่ยวที่สร้างผลประโยชน์ในหลาย ๆ ด้านให้กับประเทศ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ เป็นแหล่งสร้างรายได้ของประเทศไทย รวมถึงสร้างอาชีพให้คนไทย กระตุ้นให้เกิดการนำทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์ (วิทยาลัยดุสิตธานี, 2564) สอดคล้องกับจริยา ตันติวราชัย และอนุชิต จันทรโรทัย (2560, น. 29) ได้กล่าวว่าคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคลากรในอุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวมีความสำคัญต่อการทำงานมีคุณลักษณะฯ ที่สำคัญคือการมีความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ การมีคุณธรรม จริยธรรม และบุคลิกภาพที่ดีในงานบริการ การมีทักษะปัญญาและความสามารถในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี ซึ่งการพัฒนาคุณลักษณะที่ดีของบุคลากรทางด้านอุตสาหกรรมบริการนำไปสู่ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพการบริการขององค์กรอีกทั้งเกิดความน่าเชื่อถือ และการสร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรได้ (กัลยา สร้อยสิงห์, 2559, น. 233-234)

วิทยาลัยดุสิตธานีเป็นสถาบันการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครือดุสิตธานี มีการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และหลักสูตรระยะสั้นอย่างมีคุณภาพทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติในงานด้านอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยวโดยตรง ดังนั้นวิทยาลัยดุสิตธานี จึงเป็นก้าวแรกที่จะพานักศึกษาพัฒนาไปสู่ก้าวต่อไปของความเป็นมืออาชีพ และประสบความสำเร็จในอนาคต (วิทยาลัยดุสิตธานี, 2564) ที่เปิดสอนในสาขาวิชาการจัดการโรงแรม สาขาวิชานวัตกรรมการบริการการท่องเที่ยว และสาขาวิชาการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร โดยมีการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของสถาบันคือ อัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี (DUSIT Characters) (วิทยาลัยดุสิตธานี, 2564, น. 19) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ ความมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ (Discipline) การเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Understanding) การมีกาลเทศะ มีมนุษยสัมพันธ์ (Socialize) ปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ (Intellectual) และการอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ (Tolerance)

การศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการที่เป็นการพัฒนาเฉพาะเจาะจงในงานด้านอุตสาหกรรมบริการของการสร้างอัตลักษณ์ในสถาบันนั้น จึงมีความเป็นเอกลักษณ์ และความโดดเด่นที่นำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามกรอบที่กำหนดของสถาบันได้ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เพราะเป็นผู้เรียนที่เริ่มต้นเรียนในระดับอุดมศึกษาสถาบันให้ความสำคัญการให้การเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้มีความสามารถในการเรียนรู้และการใช้ชีวิตในการศึกษาระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีความสุข ให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะชีวิต ทักษะการคิด ทักษะการเรียนรู้ และทักษะทางด้านเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยการศึกษาระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ และศึกษาปัจจัยใดบ้างที่มีความสัมพันธ์

กับอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนานักศึกษา ระบบการจัดการเรียนรู้ และการบริหารจัดการจากฝ่ายบริหารของสถาบันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดส่งผลให้นักศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของสถาบันได้ตามมาตรฐาน

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยจิตลักษณะมีนักวิชาการได้กล่าวถึงปัจจัยดังกล่าวที่มีความหลากหลาย ดังนี้ ดุจเดือน พันธุมนาวิน (2550, น. 93-94) กล่าวว่า จิตลักษณะเกิดจาการสะสมตั้งแต่เด็กและติดตัวบุคคลมาในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ซึ่งมักเป็นจิตลักษณะที่มีพื้นฐานมาจากการอบรมถ่ายทอดทางสังคม แสดงให้เห็นถึงจิตลักษณะ 5 ประการ คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลักษณะมุ่งอนาคตควบคุมตน ความเชื่ออำนาจในตน เหตุผลเชิงจริยธรรม และทัศนคติค่านิยมและคุณธรรม สอดคล้องกับกชนิภา นิลวงศ์ (2560, น. 7) กล่าวถึงจิตลักษณะ คือ ลักษณะทางจิตใจที่สะสมมาในตัวตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ประกอบด้วย การมองโลกในแง่ดี การควบคุมตน และความเชื่ออำนาจในตน และวราภรณ์ คล้ายประยงค์ (2563, น. 11-14) ได้ศึกษาวิจัยพบว่า จิตลักษณะ ประกอบด้วย เจตคติต่อการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลักษณะมุ่งอนาคตในการสร้างสรรค์ และการควบคุมตนในการสร้างสรรค์

ปัจจัยสภาพแวดล้อมมีนักวิชาการและนักวิจัย กล่าวถึงปัจจัยดังกล่าวที่มีความหลากหลายดังนี้ ฉัตรทิพย์ สุวรรณชิน และพนมพร จันทรปัญญา (2558, น. 275-277) กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอัตลักษณ์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน วิธีการเรียนการสอน หลักสูตร และสภาพแวดล้อม อีกทั้ง วราภรณ์ คล้ายประยงค์ (2563, น. 11-14) ได้ศึกษาถึงลักษณะตามสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย การรับรู้การสนับสนุนด้านการสร้างสรรค์งานนวัตกรรมด้านเพื่อน ด้านอาจารย์ และด้านสถาบันการศึกษา และปิยะนันท์ นามกุล (2561, น. 34-36) ได้ศึกษาพบว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กลุ่มเพื่อน และสถานศึกษามีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านคุณธรรม จริยธรรมของนักศึกษา

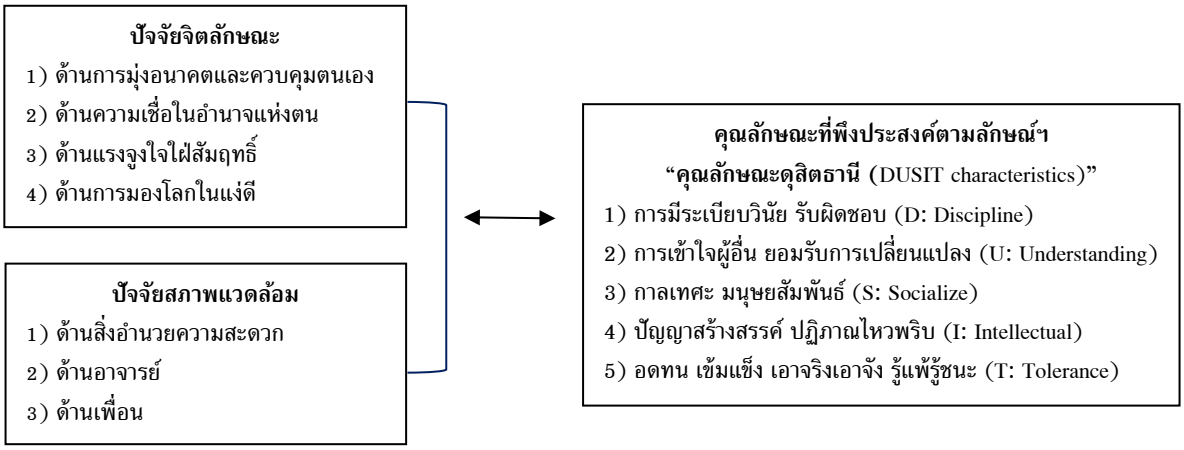
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบของการศึกษาสาเหตุของการเกิดพฤติกรรมของบุคคล (ดุจเดือน พันธุมนาวิน, 2550, น. 93-94) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมของบุคคลมีปัจจัยหลายด้านที่เกี่ยวข้องซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาในแต่ละปัจจัย ประกอบด้วย 1) ปัจจัยจิตลักษณะ และ 2) ปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยใช้แนวคิดของดุจเดือน พันธุมนาวิน (2550, น. 93-94) กชนิภา นิลวงศ์ (2560, น. 7) วราภรณ์ คล้ายประยงค์ (2563, น. 11-14) ฉัตรทิพย์ สุวรรณชิน และพนมพร จันทรปัญญา (2558, น. 275-277) และปิยะนันท์ นามกุล (2561, น. 34-36)



วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) วิธีการวิจัยเชิงสำรวจมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 296 คน ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 180 คน โดยใช้เกณฑ์การเลือกตัวอย่างที่ความเชื่อมั่น 95% (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2559) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคุณลักษณะดุสิตธานี ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ออกเป็น 7 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนที่ 1, 2, 3, 4, 5, 31 และ 32 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบยกกลุ่มได้จำนวน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนที่ 1, 3, 31 และ32 ขั้นที่ 2 การสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยการจับสลากจำนวนนักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มนั้นตามจำนวนตัวอย่างที่ระบุไว้จนครบทั้งหมดในทุกกลุ่มที่เป็นตัวอย่าง

2. ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยจิตลักษณะ ประกอบด้วย การมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง ความเชื่อในอำนาจแห่งตน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการมองโลกในแง่ดี และปัจจัยสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย สิ่งอำนวยความสะดวก อาจารย์ และเพื่อน ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี (DUSIT Characters) ประกอบด้วย ความมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ (D = Discipline) การเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

(U = Understanding) การมีกาลเทศะ มีมนุษยสัมพันธ์ (S = Socialize) ปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ (I = Intellectual) และการอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ (T = Tolerance)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 4 ข้อ ส่วนที่ 2 ปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ จำนวน 33 ข้อ และส่วนที่ 3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ จำนวน 27 ข้อ ในแบบสอบถามส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 เป็นข้อคำถามทางบวก โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยคะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด คะแนน 2 หมายถึง น้อย คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง คะแนน 4 หมายถึง มาก และคะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด โดยมีการกำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของระดับปัจจัยจิตลักษณะ ปัจจัยสภาพแวดล้อม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ แบ่งเป็น 5 ระดับ เกณฑ์การประเมินใช้หลักการแบ่งช่วงการแปลผลโดยแบ่งคะแนนที่สูงที่สุดเป็น 5 ระดับ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากแบบสอบถามคะแนนที่สูงที่สุด คือ 5 คะแนน และคะแนนต่ำที่สุด คือ 1 คะแนน หากึ่งกลางพิสัยโดยใช้สูตรคำนวณช่วงกว้างของอันตรภาคชั้นดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5-1}{5} = 0.8$$

เกณฑ์การแปลความหมายตัวแปรที่เป็นมาตรประเมินค่า

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41-4.20 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61-3.40 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81-2.60 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.80 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาและโครงสร้างของแบบสอบถามให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ในการประเมินผลความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Index: IOC) ซึ่งจากการประเมินผลพบว่าข้อคำถามจะมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 และการพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability Coefficient) ด้วยวิธีการหาความสอดคล้องภายในด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยมีค่าที่คำนวณได้ของค่าความเชื่อมั่น

ทั้งฉบับเท่ากับ .960 เมื่อพิจารณาตามปัจจัยพบว่าปัจจัยจิตลักษณะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .917 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .934 และคุณลักษณะดุสิตธานีได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .923

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ ค่าความถี่และร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson' Product moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเรื่อ งคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ นำเสนอผลการศึกษาได้ดังนี้

1. นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 50.30 รองลงมาเพศชาย ร้อยละ 43.60 และเพศทางเลือก LGBTQ+ ร้อยละ 6.10 มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 40.20 รองลงมา 5,001 – 10,000 บาท ร้อยละ 36.90 และ 10,001 – 15,000 บาท ร้อยละ 13.30 ด้านลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนให้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเสมอ ร้อยละ 52.20 รองลงมาไม่ได้ความใส่ใจเท่าที่ควรแม้จะร้องขอ ร้อยละ 43.90 และไม่สามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองได้มักเป็นผู้ฟังและ/หรือปฏิบัติตามเท่านั้น ร้อยละ 3.90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23

2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและระดับของปัจจัยจิตลักษณะโดยแยกตามรายด้านและรวมทุกด้าน พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยจิตลักษณะโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการมองโลกในแง่ดี อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 รองลงมาด้านความเชื่อในอำนาจแห่งตน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และด้านการมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ตามลำดับ และปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านอาจารย์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 รองลงมาด้านเพื่อน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยแยกตามรายด้านและรวมทุกด้าน

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ	ค่าเฉลี่ย	ความคิดเห็น	ลำดับ
1. ปัจจัยจิตลักษณะ	4.01	มาก	-
1.1 ด้านการมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง	3.76	มาก	4
1.2 ด้านความเชื่อในอำนาจแห่งตน	4.10	มาก	2
1.3 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.03	มาก	3
1.4 ด้านการมองโลกในแง่ดี	4.15	มาก	1
2. ปัจจัยสภาพแวดล้อม	4.07	มาก	-
2.1 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	3.91	มาก	3
2.2 ด้านอาจารย์	4.13	มาก	1
2.3 ด้านเพื่อน	3.96	มาก	2

3. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี (DUSIT Characters) แยกตามรายด้านและรวมทุกด้านพบว่าคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ รวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 รองลงมาด้านกาลเทศะ มนุษยสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 รองลงมาด้านการมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 รองลงมาด้านความอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 และด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45 ตามลำดับ แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานีของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการโดยแยกตามรายด้านและรวมทุกด้าน

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี (DUSIT Characters)	ค่าเฉลี่ย	ความคิดเห็น	ลำดับ
1. ด้านการมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ	3.99	มาก	3
2. ด้านการเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง	4.21	มากที่สุด	1
3. ด้านกาลเทศะ มนุษยสัมพันธ์	4.09	มาก	2
4. ด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ	3.45	มาก	5
5. ด้านความอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ	3.46	มาก	4
รวมทุกด้าน	3.83	มาก	-

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานีของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ พบว่า ปัจจัยจิตลักษณะและปัจจัยสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในทุกด้าน เมื่อพิจารณารายปัจจัย พบว่า ปัจจัยจิตลักษณะทุกด้านมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการมองโลกในแง่ดี ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความเชื่อในอำนาจแห่งตน และด้านการมุ่งอนาคตและควบคุมตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 (r = .504, .503, .449, .335) และปัจจัยสภาพแวดล้อมทุกด้านมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านอาจารย์ ด้านเพื่อน และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 (r = .401, .373, .310) แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ			
	Pearson correlation	Sig. (2-tailed)	ทิศทางความสัมพันธ์	ระดับความสัมพันธ์
1. ปัจจัยจิตลักษณะ	.549	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
1.1 ด้านการมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง	.335	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
1.2 ด้านความเชื่อในอำนาจแห่งตน	.449	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
1.3 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.503	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
1.4 ด้านการมองโลกในแง่ดี	.504	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
2. ปัจจัยสภาพแวดล้อม	.430	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
2.1 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	.310	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
2.2 ด้านอาจารย์	.401	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง
2.3 ด้านเพื่อน	.373	.000	ทิศทางเดียวกัน	ปานกลาง

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัย พบว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหรรมบริการเป็นคุณลักษณะของนักศึกษาที่สร้างเอกลักษณ์เฉพาะในแต่ละสถาบัน ทั้งนี้การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยในสถาบันการศึกษาที่สอนทางด้านอุตสาหกรรมบริการในสาขาการจัดการโรงแรม และการจัดการครัวและศิลปะการประกอบอาหาร คือ วิทยาลัยดุสิตธานี ที่ได้พัฒนาและส่งเสริมคุณภาพของบุคลากรทางด้านอุตสาหกรรมบริการให้มี

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของสถาบัน คือ อัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี ที่ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้เรียงตามลำดับความสำคัญของคุณลักษณะที่ปรากฏดังนี้ ด้านการเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Understanding) ด้านกาลเทศะ มนุษยสัมพันธ์ (Socialize) ด้านการมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ (Discipline) ด้านความอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ (Tolerance) และด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ (Intellectual) สอดคล้องกับนงลักษณ์ ใจฉลาด (2559, น. 67-68) พบว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาฯ มีคุณลักษณะที่สำคัญคือ การเป็นผู้นำ การมีวินัย ความตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ การมีความคิดสร้างสรรค์ เชื่อมั่นในตนเอง การทำงานเป็นทีม และเจตคติที่ดีในวิชาชีพ ความรับผิดชอบ การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และการมีจิตสาธารณะ อีกทั้งพัลลพ หามะลิ และประสพชัย พสุนนท์ (2563, น. 60-64) พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษา คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะชีวิตและสังคม และจริยา ตันติวราชัย และอนุชิต จันทรโรทัย (2560, น. 29-33) พบว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคลากรในอุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยว ประกอบด้วย คุณธรรม จริยธรรม และบุคลิกภาพในการปฏิบัติงาน ทักษะด้านปัญญาและความสามารถในการปฏิบัติงาน ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ทั้งนี้จากการศึกษาวิจัยคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานีในด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ อยู่ในระดับความสำคัญน้อยที่สุดสอดคล้องกับกัลยา สร้อยสิงห์ (2563, น. 500) ได้ศึกษาพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มีระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ในด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยที่สุด จึงได้นำเสนอแนวทางพัฒนาและส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมตั้งแต่เริ่มต้นเข้าสู่สถาบันการศึกษา คือ การเป็นนักศึกษาใหม่ เพราะการมีความคิดสร้างสรรค์และความพร้อมในการสร้างนวัตกรรมจะเริ่มต้นจากการบ่มเพาะการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนระดับอุดมศึกษาตั้งแต่เริ่มต้นในการเรียนระดับอุดมศึกษา อีกทั้งสอดคล้องกับพูนเพิ่ม เสรีวิชยสวัสดิ์ และพิทักษ์ ศิริวงศ์ (2559, น. 133-150) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการดำรงอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี: ภาคปฏิบัติทางวาทกรรมเพื่อการผลิตซ้ำทางสังคม โดยมีการศึกษาและให้ความหมายของคุณลักษณะดุสิตธานี ดังนี้ การมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ เชื่อมั่นในตนเอง เป็นผู้นำที่ดี และผู้ตามที่ดี (Discipline) การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับความสามารถของผู้อื่น ให้ความเข้าใจผู้อื่น (Understanding) กล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ กล้าแสดงออก เป็นมิตรกับคนทั่วไป มีความสามารถในการสื่อสาร (Socialize) ช่างสังเกต มีไหวพริบในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ สุขุม รอบคอบ ละเอียดลออ (Intellectual) และอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ (Tolerance) เช่นเดียวกัน

จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยจิตลักษณะ ได้แก่ การมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง ความเชื่อในอำนาจแห่งตน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการมองโลกในแง่ดี มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยภายในของนักศึกษามีส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ สอดคล้องกับกชนิภา

นิลวงศ์ (2560, น. 7) ได้กล่าวถึงการพัฒนาจิตลักษณะ ได้แก่ การมองโลกในแง่ดี การควบคุมตน และความเชื่ออำนาจในตนมีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันทางจิตของวัยรุ่น อีกทั้งดุจเดือน พันธุมนาวิน (2550, น. 93-94) ได้กล่าวว่าจิตลักษณะประกอบด้วย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลักษณะมุ่งอนาคตควบคุมตน ความเชื่ออำนาจในตน เหตุผลเชิงจริยธรรม และทัศนคติค่านิยมและคุณธรรม และอัจนา เตมีย์ (2554, น. 37) ได้กล่าวว่าจิตลักษณะด้านการมุ่งอนาคตควบคุมตนเองและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการทำงานของพนักงานโรงแรม ปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก อาจารย์ และเพื่อน มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยภายนอกมีส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ สอดคล้องกับฉัตรทิพย์ สุวรรณชิน และพนมพร จันทรปัญญา (2558, น. 275-277) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอัตลักษณ์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน วิธีการเรียนการสอน หลักสูตร และสภาพแวดล้อม และปิยะนันท์ นามกุล (2561, น. 34-36) ได้ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กลุ่มเพื่อน และสถานศึกษามีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านคุณธรรม จริยธรรมของนักศึกษา เช่นเดียวกัน

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเรื่องคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาระดับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ สรุปได้ว่าคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานีรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านของคุณลักษณะที่ปรากฏโดยเรียงลำดับ 5 อันดับเรียง ดังนี้ อันดับ 1 ด้านการเข้าใจผู้อื่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง อันดับ 2 ด้านกาลเทศะ มนุษยสัมพันธ์ อันดับ 3 ด้านการมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ อันดับ 4 ด้านความอดทน เข้มแข็ง เอาจริงเอาจัง รู้แพ้รู้ชนะ และอันดับ 5 ด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ

2. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของนักศึกษาด้านอุตสาหกรรมบริการ สรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจิตลักษณะ และปัจจัยสภาพแวดล้อมกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ มีความสัมพันธ์กัน เมื่อพิจารณารายปัจจัยพบว่าปัจจัยจิตลักษณะทุกด้านมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านการมองโลกในแง่ดี ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความเชื่อในอำนาจแห่งตน และด้านการมุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลาง และปัจจัยสภาพแวดล้อมทุกด้านมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลาง

และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านอาจารย์ ด้านเพื่อน และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ 1) ควรมีการพัฒนาปัจจัยจิตลักษณะของนักศึกษา และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของสถาบันการศึกษาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ของสถาบันได้อย่างยั่งยืน และ 2) การพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ให้กับนักศึกษาทางด้านอุตสหกรรมบริการ ควรมีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะฯ ในด้านที่มีค่าความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ด้านปัญญาสร้างสรรค์ ปฏิภาณไหวพริบ (Intellectual) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป 1) ควรมีการศึกษากับนักศึกษาในทุกชั้นปีเพื่อนำมาเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ได้อย่างครอบคลุม รวมทั้งนำมาวางแผนในการพัฒนานักศึกษาให้เหมาะสมตามสภาพจริง และ 2) ควรมีการพัฒนาผลงานวิจัยในรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ หรือการวิจัยแบบผสานวิธี เพื่อนำไปสู่การศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามอัตลักษณ์ฯ ที่มีข้อมูลเชิงกว้างและเชิงลึก

เอกสารอ้างอิง

กชนิภา นิลวงค์. (2560). *ผลของโปรแกรมการให้คำปรึกษากลุ่มที่มีต่อการเสริมสร้างจิตลักษณะและภูมิคุ้มกันทางจิตของวัยรุ่น*. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552*. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 126 ตอนพิเศษที่ 125 ง, หน้า 17-19.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2565, สืบค้นจาก http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf.

กระทรวงศึกษาธิการ, (2561). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561*. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 135 ตอนพิเศษที่ 199 ง, หน้า 19-21.

กัลยา สร้อยสิงห์. (2559). ความคาดหวังและการรับรู้ต่อความพึงพอใจในคุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการโรงแรมในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, *10*(1), 216-238.

กัลยา สร้อยสิงห์. (2563). ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, *14*(2). 488-503.

จริยา ตันติวราชัย และอนุชิต จันทรโรทัย. (2560). คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคลากรในอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว. *วารสารสารสนเทศ*, *16*(1), 27-36.

ฉัตรทิพย์ สุวรรณชิน และพนมพร จันทรปัญญา. (2558). การสร้างอัตลักษณ์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 7(2), 267-280.

ดุจเดือน พันธุมนาวิน. (2550). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรมในประเทศ และต่างประเทศ.* กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้.

ดุจเดือน พันธุมนาวิน. (2550). รูปแบบทฤษฎีปฏิสัมพันธ์นิยม (Interactionism model) และแนวทางการตั้งสมมติฐานในการวิจัยทางจิตพฤติกรรมศาสตร์ในประเทศไทย. *วารสารพัฒนาสังคม. 9*(1), 85-117.

นงลักษณ์ ใจฉลาด. (2559). คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในประเทศไทย. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย.* มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. *12*(3), 59-78.

ปิยะนันท์ นามกุล. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านคุณธรรม จริยธรรม ของนักศึกษาพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. *วารสารศรีวนาลัยวิจัย*. *8*(2), 27-38.

พูนเพิ่ม เสรีวิชยสวัสดิ์ และพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2559). การดำรงอัตลักษณ์คุณลักษณะดุสิตธานี : ภาคปฏิบัติทางวาทกรรมเพื่อการผลิตซ้ำทางสังคม. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*. *10*(2), 133-150.

พัลลพ หามะลิ และประสพชัย พสุนนท์. (2563). การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษาสาขาวิชาการโรงแรมในศตวรรษที่ 21 ในมุมมองของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงแรมระดับ 4-5 ดาว เขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารรัชตภาคย์*. *14*(34), 54-69.

วราภรณ์ คล้ายประยงค์. (2563). *จิตลักษณะและพฤติกรรมการเรียนรู้แบบประสบการณ์ที่ส่งผลต่อการทักษะการสร้างสรรค์งานนวัตกรรมของนักศึกษาในระบบการเรียนรู้จากการทำงานจริง.* ปริญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิทยาลัยดุสิตธานี. (2564). *ความเป็นมาของวิทยาลัย.* สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2565, สืบค้นจาก https://dtc.ac.th/about-us/

วิทยาลัยดุสิตธานี. (2564). *คู่มือการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี ปีการศึกษา 2564*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยดุสิตธานี.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580*. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2564, สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf

ทักษะซอฟต์สกิลของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภัทราภรณ์ ทองหาญ[1] และ เพชรี บุญศิริยะ[1*]

Soft Skills of Undergraduate Students at Naresuan University

Pattaraporn Thonghan[1] and Phetcharee Boonsiriya[1*]

[1]ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Department of Psychology, Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Province, 65000

*Corresponding author. E-mail : phetchareeboonsiri@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น กลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 - 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 390 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการวิจัยพบว่า ทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือทักษะ ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง อยู่ในระดับมาก ส่วนทักษะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี จากผลการวิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่า นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีระดับทักษะ Soft Skills ศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวน ทัศน์ มากที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของนิสิตระดับปริญญาตรีที่จะนำไปใช้อยู่ในสังคมปัจจุบัน และที่สำคัญนักศึกษาในยุคนี้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยอมรับความ แตกต่างทางภาษาและวัฒนธรรมต่างชาติมากขึ้น

คำสำคัญ: ซอฟต์สกิล นิสิต มหาวิทยาลัย

Abstract

This descriptive research was designed to study the soft skills of undergraduate students at Naresuan University. The data were collected from 390 undergraduate students who studied in 2nd- 4th year at Naresuan University the stratified sampling method was used. The research instrument was the 21st Century Soft Skills Questionnaires (3Rs x 7Cs). The research found that Soft Skills in the 21st century (3Rs x 7Cs) of Naresuan University undergraduate students were at a high level. Moreover, when considering each aspect, the research was found that the understanding of intercultural skills was at a high level, Followed by a high level of working, learning and self-reliance skills. The arithmetic skill was at a good level. From the results of the research, it can be seen that Naresuan

University undergraduate students have a high level of 21st century Soft Skills (3Rs x 7Cs) in all areas. They have the most intercultural and paradigmatic comprehension skills, which is an essential attribute of undergraduate students to apply in today's society. Furthermore, students of this age have the ability to use communication tools effectively and are more likely to accept foreign language and cultural differences.

Keywords: soft skills, student, university

บทนำ

ปัจจุบันโลกในยุคศตวรรษที่ 21 เกิดกระแสของความเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีมากมาย รวมถึงการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตลาดแรงงานโลกในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ของ World Economic Forum (ไกรยส ภัทราวาท, 2559) ได้พบว่า ในการเตรียมความพร้อม ทางด้านกำลังคนและระบบเศรษฐกิจเพื่อรองรับการปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 ซึ่งจะส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจและตลาดแรงงานของโลก ในอีก 5 ปีข้างหน้า เพราะนอกจากจะสร้างโอกาสการทำงานและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแล้ว ยังเปลี่ยนวิธีการทำงานและทำลายตำแหน่งงานจำนวนมาก เนื่องจากกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีใหม่แทนที่มนุษย์ เราจึงควรเร่งพัฒนาทักษะการทำงานที่เทคโนโลยียังไม่สามารถแทนได้ ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จากการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงแนวโน้มเทคโนโลยีในองค์กรใหญ่ ๆ ทั่วโลกของสภาเศรษฐกิจโลก World Economic Forum (WEF) พบว่าทักษะที่จะเข้ามามีบทบาทสำคัญใน ศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะทางด้านสังคมและอารมณ์ หรือ Soft Skills (Maytwin P, 2561)

Soft Skills เป็นทักษะภายในบุคคลและระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้บุคคลมีพฤติกรรมและคุณลักษณะจำเป็นสำหรับการพัฒนาตนเอง การมีส่วนร่วมในสังคมและความสำเร็จในที่ทำงาน ทักษะทางด้านสังคมและอารมณ์ (Soft Skills) ถูกเขียนอย่างเป็นทางการในภาษาวิชาการ คือ 3R x 7C (ตามกรอบแนวคิดของ Trilling Fadel และกระทรวงศึกษาธิการ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563) จากแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3 (พ.ศ 2560 – 2574) มีแนวคิดในการปรับเปลี่ยนระบบอุดมศึกษา เพื่อการเปลี่ยนแปลงในประเด็นสำคัญประการหนึ่ง คือ การพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดการจัดการศึกษาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการศึกษาของ LinkedIn และ Capgemini บริษัทที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีแห่งหนึ่ง ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นจากฝ่ายทรัพยากรบุคคล และผู้นำในธุรกิจดิจิทัลและอุตสาหกรรมทั่วโลกกว่า 1,200 ราย พบว่าทักษะ Soft skill ส่งผลต่อการให้บริการลูกค้าได้มากกว่าทักษะทางวิชาชีพ Hard Skill ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจผู้จ้างงานกว่า 2,000 คน ได้ระบุว่า Soft Skills เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานถึงร้อยละ 57 (NCWorks, 2018) สถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้กับบัณฑิตเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน ในอนาคต จึงต้องมีการปรับกระบวนการเรียนการสอนจากแนวคิดที่เน้นการสอนแบบ

บรรยายมาเป็นการมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้ศึกษาเกิดการเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ (วิจารณ์ พานิช, 2556)

มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นหนึ่งในสถาบันอุดมศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้กับบัณฑิตเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน มุ่งพัฒนาผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ โดยมีวิสัยทัศน์ คือ เป็นมหาวิทยาลัยที่จัดอยู่ในลำดับ 1 ใน 250 ของเอเชียตาม QS University Rankings: Asia ภายในปี 2564 และมีพันธกิจทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม และการทำนุศิลปะและวัฒนธรรม (กองแผนงานสำนักงานอธิการบดี, 2560) โดยมหาวิทยาลัยนเรศวรมีการจัดการเรียนการสอนแบบ การบรรยาย การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติซึ่งการเรียนส่วนใหญ่ของนักศึกษาเป็นแบบบรรยาย และอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ มีนักศึกษาจำนวนไม่น้อยที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม หรือเมื่อตอบคำถามจะเป็นลักษณะคล้อยตามสิ่งที่ผู้สอนเสนอแนะเป็นส่วนใหญ่ ประเด็นทักษะ Soft Skills ของนักศึกษา จึงเป็นที่น่าสนใจ เนื่องจากทักษะ Soft Skills เป็นทักษะที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนา และไม่สามารถที่จะเรียนรู้หรือฝึกปฏิบัติได้จากห้องเรียนเพียงอย่างเดียว แต่การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติมากขึ้นจะช่วยเพิ่มโอกาสในการพัฒนาทักษะของนักศึกษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิไลพรรณ วิเวก (2556) ที่กล่าวว่า ทักษะ Hard Skills เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ทำให้ คนทำงานได้ แต่ Soft Skills เป็นปัจจัยที่ทำให้คนทำงานได้ดีขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ให้นักศึกษาได้มีความรู้ตามการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจระดับทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 4 ปีการศึกษา 2563 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นในนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 4 ปีการศึกษา 2563 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 390 คน โดยใช้สูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ ที่มีความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษาทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดของ Trilling & Fadel (2009) และทักษะศตวรรษที่ 21 ของกระทรวงศึกษาธิการ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563) โดยประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ 3Rs x 7Cs

4.ขอบเขตด้านพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้ศึกษาวิจัยในนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร

5.ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาระหว่างวันที่ เมษายน 2563 – เมษายน 2564

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรประชากรที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี จำนวน 15,059 คน แบ่งตามกลุ่มคณะการเรียน คือ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 4,439 คน กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 3,932 คน และกลุ่มคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์จำนวน 6,688 คน (กองบริการการศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร, 2563)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้คือ 390 คน เป็นนิสิตตระดับปริญญาตรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 – 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15,059 คน โดยใช้สูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ ที่มีความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น

เกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก (Inclusion- exclusion Criteria)

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2563 ชั้นปีที่ 2 – 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. เป็นผู้ที่ยินดีให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถาม

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. ผู้ที่มีความพกพร่องทางด้านภาษา การเขียน และการอ่าน

2. ผู้ที่ไม่ยินดีตอบแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ของพิชากรณ์ เพ่งพิศ (2561) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-ended Questionnaire) โดยลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว ประกอบด้วย เพศ ชั้นปี อายุและกลุ่ม คณะการเรียน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) จำนวน 26 ข้อ จำแนกออกเป็น 10 ทักษะ ดังนี้ 1) R1 ทักษะด้านการอ่าน (Reading) 2) R2 ทักษะด้านการเขียน ((W)Riting) 3) R3 ทักษะทางคณิตศาสตร์ ((A)Rithmetic) 4) C1 ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking and Problem solving) 5) C2 ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 6) C3 ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) 7) C4 ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 8) C5 ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Medial Literacy) 9) C6 ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT literacy) 10) C7 ทักษะด้านการทำงาน การเรียนรู้และการพึ่งตนเอง (Career and learning self-reliance) มีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และความตรงตามโครงสร้างทางทฤษฎี Construct validation เพื่อวัดเนื้อหาสาระในขอบเขตที่ต้องการศึกษาให้ถูกต้องและครบถ้วน โดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 แสดงว่าข้อคำถามสามารถนำไปใช้วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินไปทดลองกับกลุ่มทดลองประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ที่จะศึกษา จำนวน 30 คน ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านทักษะการอ่าน เท่ากับ .861

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านทักษะการเขียน เท่ากับ .860

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .924

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เท่ากับ .925

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เท่ากับ .904

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ เท่ากับ .946

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ เท่ากับ .938

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ เท่ากับ .877

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เท่ากับ .925

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทักษะด้านการทางาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง เท่ากับ .876

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 16 กุมภาพันธ์2564 ถึงวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2564 ดังนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 4 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ และกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ Google Form โดยจะโพสต์ลงใน Facebook กลุ่มน้องใหม่มหาวิทยาลัยนเรศวรปีการศึกษา 2560, 2561 และ2562

3. รวบรวมแบบสอบถามพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์เป็นระยะ ๆ โดยคัดเลือกแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไว้จนครบตามจำนวนที่ต้องการ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำแบบประเมินที่ได้ดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนของแบบประเมินมาลงรหัส (coding) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการประมวลผลแล้ววิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS for WINDOWS เพื่อคำนวณหาค่าสถิติต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้ใช้สถิติเชิงพรรณนาสำหรับการอธิบายผลการศึกษาในเรื่องของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ ชั้นปี อายุ และกลุ่มคณะการเรียน โดยใช้ค่าความถี่ และค่าร้อยละ และ การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความสามารถทางทักษะ Soft Skills ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs) โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2563 ชั้นปีที่ 2 – 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 390 คน โดยจำแนกตาม เพศ ชั้นปี อายุ และกลุ่มคณะการเรียน

ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 289 คน คิดเป็นร้อยละ 74.1 เพศชาย จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 25.9 เป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 41.5 รองลงมาคือ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 31.3 ชั้นปีที่ 4 จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 27.2 มีอายุ 21 ปี จำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 38.7 รองลงมาคือ อายุ 20 ปี จำนวน 128 คน คิดเป็นร้อยละ 32.8 อายุ 22 ปี จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 25.9 อายุ 23 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.6 และ ส่วนใหญ่ศึกษาในกลุ่มคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 173 คน

คิดเป็นร้อยละ 44.4 รองลงมาคือ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 115 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5 และกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์ สุขภาพ จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 26.2

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ระดับทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็น นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 390 คน โดยจำแนกตามทักษะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับทักษะSoft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาพรวมระดับทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs)	ค่าสถิติ		แปลผล
	($\bar{X}$)	(S.D.)	
1. ทักษะการอ่าน (Reading: R1)	3.90	.559	มาก
2. ทักษะการเขียน (Writing: R2)	3.68	.624	มาก
3. ทักษะการอ่าน (Arithmetic: R3)	3.64	.743	มาก
4. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving: C1)	3.64	.743	มาก
5. ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation: C2)	3.94	.558	มาก
6. ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding: C3)	4.23	.507	มาก
7. ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership: C4)	3.94	.565	มาก
8. ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy: C5)	3.89	.547	มาก
9. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy: C6)	3.97	.544	มาก
10. ทักษะด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง (Career and Learning Skills: C7)	4.05	.558	มาก
รวม	3.92	.333	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.92, S.D.=.333) เมื่อพิจารณาทักษะเป็นรายด้าน พบว่า ทักษะที่อยู่ในระดับสูงสุด คือ ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.23, S.D.=.507) รองลงมาคือ ทักษะด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.05, S.D.=.558) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.97,S.D.=.544) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.95, S.D.=.603) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.94, S.D.=.565) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.94, S.D.=.558) ทักษะการอ่าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.90, S.D.=.559) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ

และการรู้เท่าทันสื่อ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.89, S.D.=.547) ทักษะการเขียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.68, S.D.=.624) และทักษะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.64, S.D.=.743)

อภิปรายผลการศึกษา

1) ทักษะการอ่าน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะต้องสอบแข่งขัน/คัดเลือกเข้าคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร นักศึกษาจึงต้องเตรียมตัวในการสอบ ซึ่งข้อสอบในแต่ละหมวดจะต้องมีการอ่านจับใจความและตีความหมาย เพื่อสรุปความจึงทำให้ความสามารถทางการอ่านของนักศึกษาอยู่ในระดับที่สูง

2) ทักษะการเขียน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาได้ให้นักศึกษาเขียนสะท้อนความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ประกอบกันกับการวัดประเมินผลการเรียนของนักศึกษา ส่วนใหญ่ใช้ข้อสอบอัตนัย จึงทำให้นักศึกษาได้ฝึกประสบการณ์การเขียนเพื่อสรุปความและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชากรณ์ เพ่งพิศ (2561) ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบว่า ทักษะการเขียนอยู่ในระดับมาก

3) ทักษะทางคณิตศาสตร์ พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากทางมหาวิทยาลัย ได้เปิดการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาได้เรียนรู้และวิชาสถิติจึงทำให้นักศึกษามีความสามารถในการนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของเบญจวรรณ ถนอมชยธัวช และคณะ(2562) ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช พบว่า ทักษะคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากนักศึกษาพยาบาลทุกคนสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทุกชั้นปี ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ทำให้นักศึกษามีความสามารถด้านคณิตศาสตร์มาก

4) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นทักษะขั้นสูงและเป็นคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของศตวรรษที่ 21 ที่จะต้องมีทักษะการคิด อย่างวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทั้งนี้ Markham (2011) กล่าวว่าการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานจะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาได้คุ้นเคยกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ และยังช่วยพัฒนาทักษะอื่น ๆ โดยหลักสูตรในแต่ละคณะของมหาวิทยาลัยนเรศวร มีการมอบหมายการทำโครงการให้นักศึกษาทุกระดับชั้น และยังมีรายวิชาวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Petchoo, & Vanitsuppavong (2013) พบว่า ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนมีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลสังกัดกระทรวง สาธารณสุข และ

สอดคล้องกับการศึกษาของ Makmeesub (2012) ที่พบว่า ความสามารถทางการคิด วิจารณญาณของนักศึกษาที่จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ค่าดัชนี ประสิทธิผลความก้าวหน้าทางการคิดวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน

5) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การ จัดการเรียนการสอนของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกภาคปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากสภาพจริง รับรู้ถึงปัญหา และได้นำประสบการณ์จากการเรียนที่ผ่านมาทำให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสร้างนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านต่าง ๆ ทั้งนี้มหาวิทยาลัยนเรศวรยังให้ความสำคัญกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม เนื่องจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2562) กล่าวคือ ทักษะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมเป็นหนึ่งในทักษะทักษะของ ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา

6) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ พบว่าอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะด้านความเข้าใจความต่าง วัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์แก่นิสิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นิสิตจึงสามารถมีความเข้าใจในความแตกต่างของบุคคลยอมรับและให้เกียรติให้ความเคารพผู้ที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และที่สำคัญนักศึกษาในยุคนี้มีความสามารถในการ ใช้เครื่องมือสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยอมรับความแตกต่างทางภาษาและวัฒนธรรมต่างชาติมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเบญจวรรณ ถนอมชยธัวช และคณะ (2562) ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช พบว่า มีทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ อยู่ในระดับสูง

7) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การเรียนในแต่ละรายวิชามีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นทีม โดยเน้นการทำงานเป็นทีมแบ่งกลุ่ม นักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้นำ และผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ และผู้ตามสามารถทำงานเป็นทีมได้สอดคล้องกับการศึกษาของ West, & Slater (1996) พบว่า กระบวนการในการทำงานเป็นทีม ได้แก่ การติดต่อสื่อสารแบบเปิดกว้าง ความไว้วางใจกันในทีม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในทีม และการมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันกับความสำเร็จของการทำงานเป็นทีม

8) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ในปัจจุบัน ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ เป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต และการศึกษาการรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) เป็นการวิเคราะห์สื่อ การตีความเนื้อหาของสื่อ การประเมินค่า และเข้าใจผลกระทบของสื่อ และ

สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์ งานวิจัยหลายเรื่องให้ข้อมูลสอดคล้องกัน พบว่าหากนักศึกษารู้เท่าทันสื่อนั้นได้อย่างถูกต้องก็จะสามารถใช้สื่อเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์ หากไม่รู้เท่าทันผู้รับสื่อก็จะตกเป็นเหยื่อได้ (เบญจวรรณ ถนอมชยธัวช และคณะ,2562)

9) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้นักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวรปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดในยุค Generation Y (เกิดระหว่าง ค.ศ. 1981 – 1997) ซึ่งเติบโตมาในยุคความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) และการสื่อสารที่ทันสมัย พร้อมกับระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและสังคมออนไลน์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นผ่าน การรับข้อมูลข่าวสารจากโทรศัพท์ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต นักศึกษากลุ่มนี้จะมีความคุ้นเคยและสามารถใช้เครื่องมือในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถติดต่อสื่อสารรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็วผ่าน เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเครื่องมือดิจิตอล ที่หลากหลาย (เบญจวรรณ ถนอมชยธัวช และคณะ, 2562)

10) ทักษะด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เนื่องมาจากนักศึกษาทุกชั้นปี ได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ Self Directed Learning และ Authentic Learning โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาตามสภาพจริง นักศึกษาจะต้องศึกษาและเก็บข้อมูลในชุมชน จำเป็นต้องพบปะกับบุคคลอื่น ๆ มากขึ้น การที่บุคคลจะอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้นั้นจำเป็นต้องทำความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคลก่อนเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะการทำงานร่วมกันในทีมที่ประกอบไปด้วยผู้คนจากหลากหลายแหล่งที่มาย่อมจะต้องมีพื้นฐานทางความคิดที่แตกต่างกัน บุคคลที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องเรียนรู้ที่จะเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง เพื่อพัฒนาให้งานสำเร็จบรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Panich (2012) กล่าวว่า ทักษะที่ช่วยให้บุคคลสามารถทำงานและดำรงชีวิตอยู่กับสภาพแวดล้อม และผู้คนที่มีความแตกต่างอย่างหลากหลายได้อย่างไม่รู้สึกเครียด หรือแปลกแยก คือ ทักษะชีวิตและอาชีพ

สรุปผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับ ทักษะ Soft Skills ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 390 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 74.1 รองลงมาคือ เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 25.9 ส่วนใหญ่มีอายุ 21 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.7 เป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 41.5 ทักษะ Soft Skills ในศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs) ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 3.92 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.333 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.23 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.507 รองลงมาคือทักษะ ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.558 ส่วนทักษะทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี แต่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 3.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.743 จากผลการวิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่า นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มีระดับทักษะ Soft Skills ศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs) ทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์สูงสุด ซึ่งถือว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของนิสิตระดับปริญญาตรีที่จะนำไปใช้อยู่ในสังคมปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1.1 ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Arithmetic) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด แต่อยู่ในระดับที่ดี ซึ่งยังคงต้องส่งเสริมและพัฒนาด้านการคิดคำนวณให้ดียิ่งขึ้นอีก เนื่องจากเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ความสำเร็จของผู้เรียนมีรากฐานมาจากความเชี่ยวชาญในวิชาแกน หมายรวมถึงวิชาต่อไปนี้ ภาษาอังกฤษ การอ่านหรือศิลปะการใช้ภาษา ภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และการปกครองและหน้าที่พลเมือง

1.2 ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด จึงควรสนับสนุนให้นักศึกษา มีความเข้าใจในความแตกต่างของบุคคล ยอมรับและให้เกียรติ ให้ความเคารพผู้ที่มี ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน จัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพนักศึกษาเพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs x 7Cs)

2.2 ควรศึกษาการรับรู้ของอาจารย์เกี่ยวกับทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้ทราบผลการวิจัยอย่างรอบด้าน

เอกสารอ้างอิง

กองบริการการศึกษา. (2562). *รายงานสถิติจำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีการศึกษา 2562*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กองแผนงานสำนักงานอธิการบดี. (2560). *แผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ไกรยส ภัทราวาท. (2559). *Education 4.0.* สืบค้นวันที่ 25 สิงหาคม 2563. จาก http://www.applicadthai.com/articles/education-4-0/

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช, รัถยานภิศ รัชตะวรรณ และนภาวรรณ วิริยะศิริกุล. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณะสุขภาคใต้*. ปีที่ 6 ฉบับที่พิเศษ (2019): ปีที่ 6 ฉบับพิเศษ 2562.

พิชากรณ์ เพ่งพิศ. (2561). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: ส.เจริญการพิมพ์.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2562). *การถอดบทเรียนเพื่อการเปลี่ยนแปลง*. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.

วิไลพรรณ วิเวก. (2556). *การพัฒนาบุคลากร*. กรุงเทพฯ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *สภาวะการศึกษาไทย 2561/2562 การปฏิรูปการศึกษาในยุคดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

Makmeesub, D. (2012). *Alternative: A Study of Critical Thinking Effects and Learning Achievement with Blended Learning by Problem Solving Process in Selection and Utilization of Instructional Media Subject of Undergraduate Students*. Thesis of Educational Technology Silapakorn University. (in Thai)

Markham, T. (2011). *Project Based Learning: A bridge Just Far Enough*. Teacher Librarian, 39(2), 39-42.

Maytwin, P. (2561). 21st-Century Skill: ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. สืบค้นวันที่ 25 สิงหาคม 2563 จาก https://medium.com/base-the-business-playhouse/21st-century-skill-ทักษะแห่งศตวรรษ ที่-21-898985d417ce

NCWorks. (2018). Employer Needs Survey. Retrieved from https://www.nccommerce.com/Portals/11/Documents/Commission/2018-Employer-Needs-Survey.pdf

Panich, W. (2012). *The way to create learning for students in the 21st century*. Bangkok: Tathata publication limited.

Petchoo, K., & Vanitsuppavong, P. (2013). Causal Relationship of Educational Management Factors Influencing Critical Thinking of Nursing Students, Nursing College Under the Jurisdiction of Ministry of Public Health. *Journal of Nursing and Education*, *6*(2), 42-55. (in Thai)

Trilling B, Fadel C. (2009). *Learning and innovation skills. 21st century skills learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.

West, M. A. & Slater, J. A. (1996). *The EffectivenessofTeam Working in Primary Health Care*. London: Health Education Authority.

ทุนทางสังคมกับการจัดการชุมชน

กรณีศึกษาตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ภัทราภรณ์ เกิดบ้านใหม่[1], กฤติน จันทร์เรือง[1], จิรายุ บัวด้วง[1*], ศิริชัย โยทกระโทก[1]

และ รสสุคนธ์ ประดิษฐ์[1]

Social Capital and Community Management

Case study of Sri Phirom Subdistrict Phrom Phiram District Phitsanulok Province

Pattraraporn Kerdbanmai[1], Krittin Chanrueang[1], Jirayu Buaduang[1*], Sirichai Yomkrathok[1]

and Rotsukhon Pradit[1]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program Social Sciences and Local Development Pibulsongkram Rajabhat University Phitsanulok Province.

*Corresponding author. Email : jirayu.bua@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระดับของทุนทางสังคมในพื้นที่ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก และ 2) เพื่อศึกษาบทบาททุนทางสังคมต่อการจัดการชุมชน ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 381 คน เครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบการสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช่สถิติเชิงพรรณนา นำมาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาระดับของทุนทางสังคมกับการจัดการชุมชนในพื้นที่ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.15 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าความไว้วางใจ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับมาก เนื่องจากชุมชนมีความไว้วางใจต่อกันด้วยการเป็นระบบเครือญาติและความไว้วางใจและความเชื่อมั่นต่อตัวผู้นำ รองลงมาคือด้านเครือข่ายและด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 4.08 และ 4.07 โดยชุมชนมีการตั้งกลุ่ม/องค์กรเครือข่ายภายในชุมชนและคนในชุมชนมีค่านิยมในการปฏิบัติรวมถึงมีการกำหนดกรอบกติร่วมกันทั้งภายในเครือข่ายและภายในชุมชน และค่าที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการมีส่วนร่วม มีค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับมาก เนื่องจากชุมชนมีการจัดกิจกรรมการมีส่วนร่วมแต่พบปัญหาว่าประชาชนจะเข้าร่วมเป็นบางครั้งหรือบางกิจกรรมหรือร่วมเฉพาะกิจกรรมที่เกิดประโยชน์ต่อตนเองหรือกลุ่มเท่านั้น

2) การศึกษาบทบาททุนทางสังคมต่อการจัดการชุมชนตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า 1) ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการมีส่วนร่วมส่งผลทำให้การตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ภายชุมชนเป็นการใช้หลักฉันทามติเพื่อสร้างเป็นข้อตกลงร่วมกัน

ช่วยสร้างความเข้าใจระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ช่วยลดข้อข้อขัดแย้ง 2) ด้านความไว้วางใจทำให้เกิดความสงบและปลอดภัยในการดำรงชีวิตภายในชุมชน 3) ด้านเครือข่าย ทำให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในการพัฒนากลุ่มและพัฒนาชุมชน และ 4) ด้านบรรทัดฐาน ช่วยความสงบเรียบร้อยและความเป็นระเบียบขึ้นในชุมชน

ข้อเสนอแนะ ทุนทางสังคมมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการชุมชนที่จะทำให้ชุมชนเข้มแข็งผ่านการสร้างไว้วางใจระหว่างกัน การมีกรอบบรรทัดฐานการประพฤติปฏิบัติร่วมกัน การมีเครือข่ายทางสังคมที่เข้มแข็ง ซึ่งจะช่วยสร้างมีส่วนร่วมในการพัฒนา

คำสำคัญ: ทุนทางสังคม การจัดการชุมชน

Abstract

This research aims to 1) study level of social capital in the area of Sriphirom Sub-district, Phrom Phiram District, Phitsanulok Province and to 2) study roles of social capital toward community management of Sriphirom Sub-district, Phrom Phiram District, Phitsanulok Province. This research is a mix method of quantitative and qualitative research. There are 381 samplings and the research instruments for data collection are questionnaire, in-depth interview, and focus group. The data analysis is done by Statistic description, Frequency distribution, finding Percentage, finding Mean and Standard deviation, as well as Content analysis.

The research result found that the level of social capital with community management in the area of Sriphirom Sub-district, Phrom Phiram District, Phitsanulok Province has its overall picture in the most level and has its Mean of 4.15. If considering each aspect, it was found that the aspect of "Trust" contains the most Mean of 4.22 and it is in the good level. This is due to community members have trust on each other since they are relatives; therefore, they have trust and confidence on their leader. followed by network and values/norms. The mean of 4.08 and 4.07. The community had a group/network and people had values and create rules within network and community. The aspect of "Participation" contains the least Mean of 4.05 which is in the good level. This is due to when community hold activities that need participation, community members only participate in certain activities that they think it benefits them.

The study of social capital toward community management of Sriphirom Sub-district, Phrom Phiram District, Phitsnaulok Province was found that 1) For the aspect of participation of community activities, this has affected the decision making on any matters that require decision making from community members as the shared decision will later be the community agreement to follow. This case it would create better understanding and would reduce conflicts among different community groups 2) For the aspect of trust, it has created peace and safety for living in the community 3) For the aspect of Network, it has created cooperation among community members for group and community development 4) For the aspect of social norm, it has created more peaceful and orderly environment for the community.

Suggestions can be described that social capital has its important roles toward community management which has resulted in the community strength through the creation of trust among community members, as well as the creation of social norm framework for community members to follow. Also it has contributed to have strong social network which would lead to the participation for development.

Keywords: Social Capital, Community Management

บทนำ

แนวคิดและความสำคัญของทุนทางสังคมเป็นที่ยอมรับขององค์กรในการพัฒนาประเทศ องค์กรทุกองค์กรตระหนักถึงความร่วมมือเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจให้ยั่งยืน และมุ่งเน้นคุณค่าของทุนทางสังคมว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาชุมชนให้มีความยั่งยืน อันนำไปสู่ความผาสุกของคนในชุมชน รวมไปถึงคนในประเทศ โดยพิจารณาว่า "ทุนทางสังคม" มีการเติบโตทางเศรษฐกิจอันเนื่องเกิดจากทุนทั้ง 4 ประเภทที่สำคัญ คือ ทุนทางกายภาพ ทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ ทุนมนุษย์ และทุนทางสังคม ซึ่งประเมินได้จากประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตทั้ง 4 ทุนดังกล่าว พบว่าการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนเป็นผลมาจากปัจจัยด้านทุนมนุษย์และทุนทางสังคม 4 ส่วน ขณะที่เกิดจากทุนทางกายภาพและทุนทางทรัพยากรธรรมชาติเพียง 2 ส่วนเท่านั้น แต่ผลรวมปัจจัยการผลิตทั้ง 4 ทุนเหล่านี้ก็มีส่วนที่ทำให้ชุมชนและประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้า เพราะ เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความยั่งยืน (สุวรรณี คำมั่น และคณะ, 2551)

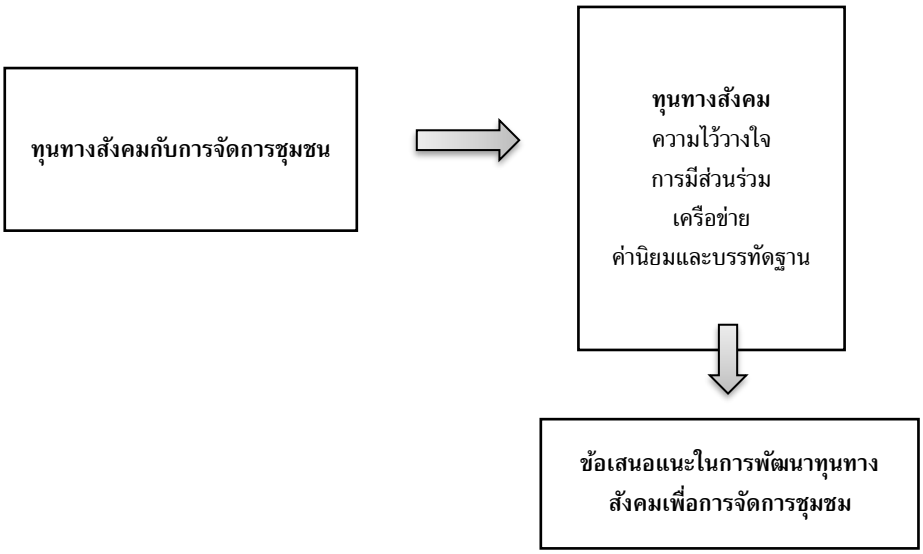
นอกจากนี้ทุนทางสังคมกับการพัฒนาท้องถิ่นในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ก็ได้ให้ความสำคัญกับทุนทางสังคมต่อการพัฒนาท้องถิ่นโดยกำหนดกรอบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำหนดทิศทางการพัฒนาพื้นที่ของตนเอง และบูรณาการแผนให้มีความเชื่อมโยงสอดคล้องกันในทุกระดับเป็นแผนเดียวกัน ตั้งแต่ระดับหมู่บ้าน ท้องถิ่น อำเภอ จังหวัด จนถึงกลุ่มจังหวัดเน้นการกระจายแหล่งอุตสาหกรรมในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการสร้างงานในพื้นที่ และการพัฒนาภาคบริการที่คนในพื้นที่ สามารถเป็นผู้ประกอบการ และสามารถกระจายรายได้ให้เกิดความเป็นธรรม ให้ความสำคัญกับการสร้าง "คุณค่า" และ "มูลค่า" ทางเศรษฐกิจ จากศักยภาพของฐานทรัพยากรของแต่ละพื้นที่ ทั้งทรัพยากรธรรมชาติ ทุนทางวัฒนธรรมและทุนทางสังคม การสร้างการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่และผู้ประกอบการในการสืบค้น นำมาปรับใช้และยกระดับการใช้ทรัพยากรนั้นอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) นอกจากนี้ทุนทางสังคมช่วยพัฒนาประเทศในเรื่องบทบาททุนทางสังคมโดยเฉพาะการร่วมแรงร่วมใจภายใต้ ความไว้วางใจ บรรทัดฐาน ค่านิยมเดียวกันนั้น เป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ไขและจัดการกับปัญหา เพราะจะก่อให้เกิดจิตสำนึก การแลกเปลี่ยน และเรียนรู้ร่วมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ในการพัฒนา จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ทุนทางสังคมระดับจุลภาคมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกการพัฒนาด้านสังคมอย่างนัยสำคัญ โดยร่วมกันตรวจสอบดูแล รักษา และจัดสรรทรัพยากรภายในชุมชนส่วนทุนทางสังคมระดับกลางมีความสัมพันธ์ทิศทางบวกในการก่อให้เกิดการเรียนรู้โดยชุมชน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดทิศทางบวกในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ และทุนทางสังคมระดับมหภาคไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการพัฒนาประเทศ (พัฒนพงศ์ สุกิจปาณีนิจ, 2552)

พื้นที่ศึกษาตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เป็นชุมชนที่มีศักยภาพสูงในการจัดการชุมชน เห็นได้จากรางวัลต่าง ๆ มากมายที่ชุมชนได้รับ เช่น รางวัลหมู่บ้านเข็มแข็ง ได้รางวัลชนะเลิศระดับจังหวัดในปี พ.ศ. 2563, รางวัลโครงการสิงห์ทอง ประเภทศูนย์ประสานงานองค์การชุมชนระดับตำบลดีเด่นระดับจังหวัด ในปี พ.ศ.2564, และรางวัลขับเคลื่อนนโยบายการจัดทำถังขยะอินทรีย์หรือถังขยะเปียกครัวเรือนและการับสมัครอาสาสมัครท้องถิ่นรักษ์โลก จากรางวัลที่ได้รับแสดงให้เห็นถึงการเป็นชุมชนเข็มแข็งที่มีการบริหารจัดการที่ดี โดยการขับเคลื่อนการดำเนินงานภายในชุมชนจะอาศัยการมีส่วนร่วมของสมาชิกในเข้าร่วมเป็นเครือข่ายร่วมกัน คนในชุมชนมีความรักใคร่ไว้วางใจและผูกพันกันจากการเป็นเครือญาติและมีประวัติการตั้งถิ่นฐานที่มีมายาวนาน และมีเครือข่ายการทำงานร่วมกับหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน สิ่งดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีทุนทางสังคมที่เข้มแข็ง จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยเรื่องทุนทางสังคมกับการจัดการชุมชน กรณีศึกษาตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับของทุนทางสังคมตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อศึกษาบทบาททุนทางสังคมต่อการจัดการชุมชนตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

กรอบแนวคิดงานวิจัย



วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ข้อมูลเชิงปริมาณ ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวน 13 หมู่บ้าน จำนวนประชากร 7,621 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ "Taro Yamane" ที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 % และที่ระดับความคาดเคลื่อน ± 5% จะได้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จึงได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่าง 381 คน โดยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 13 หมู่บ้านที่ได้จากการแบ่งชั้นภูมิ

2) การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพมีผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย กลุ่มผู้นำชุมชน ประกอบด้วย 1) นายกองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 1 คน 2) กำนัน จำนวน 1 คน และ 3) ผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ 2) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และ 3) แบบสนทนากลุ่ม

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการเก็บแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นประชาชนตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

2. การเก็บแบบข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) และการสนทนากลุ่ม (focus group)

วิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการเก็บแบบสอบถามโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) และการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) นำมาจัดระเบียบ ตีความ และวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนาโดยวิเคราะห์ เนื้อหาเชิงหา Content Analysis

ผลการศึกษา

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อศึกษาระดับของทุนทางสังคมในพื้นที่ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ระหว่าง 41 - 50 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ประกอบอาชีพเกษตรกร มีรายได้อยู่ระหว่าง 5,001 - 10,000 บาท ระยะเวลาที่พักอาศัยอยู่ในชุมชนที่มากกว่า 10 ปีขึ้นไป เป็นสมาชิกองค์กร/เครือข่าย 1 - 3 เครือข่าย การเข้าร่วมกิจกรรมชุมชนจะเข้าร่วมเป็นบางครั้ง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	229	60.1
ชาย	152	39.9
รวม	**381**	**100.0**
อายุ		
อายุต่ำกว่า 20 ปี	14	3.7
อายุ 21-30 ปี	23	6.0
อายุ 31-40 ปี	81	21.3
อายุ 41-50 ปี	133	34.9
อายุ 51-60 ปี	70	18.4
อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป	60	15.7
รวม	**381**	**100.0**
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	3	0.8
ประถมศึกษา	140	36.7
มัธยมศึกษาตอนต้น	94	24.7
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	102	26.8
อนุปริญญา/ปวส.	8	2.1
ปริญญาตรี	34	8.9
รวม	**381**	**100.0**
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	21	5.5
เกษตรกร	155	40.7
รับจ้างทั่วไป	76	19.9
ค้าขาย	74	19.4
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	16	4.2
พนักงานเอกชน	22	5.8
อื่นๆ (จิตรกร, นักออกแบบงาน, ธุรกิจส่วนตัว)	17	4.5
รวม	**381**	**100.0**
รายได้		
รายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท	63	16.5
รายได้ 5,001-10,000 บาท	127	33.3
รายได้ 10,001-15,000 บาท	66	17.3
รายได้ 15,001-20,000 บาท	45	11.8
รายได้ 20,001-25,000 บาท	41	10.8
รายได้ 25,001-30,000 บาท	15	3.9
รายได้ 30,000 บาทขึ้นไป	24	6.3
รวม	**381**	**100.0**

	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาที่พักอาศัยอยู่ในชุมชน		
น้อยกว่า 1 ปี	22	5.8
1 – 3 ปี	70	18.4
4 – 6 ปี	32	8.4
7 – 10 ปี	39	10.2
มากกว่า 10 ปีขึ้นไป	218	57.2
รวม	**381**	**100.0**
สมาชิกองค์กร/เครือข่ายภายในชุมชน		
ไม่ได้เป็นสมาชิก	131	34.4
1 – 3 เครือข่าย	189	49.6
4 – 6 เครือข่าย	27	7.1
7 – 10 เครือข่าย	16	4.2
มากกว่า 10 เครือข่าย	18	7.4
รวม	**381**	**100.0**
การเข้าไปมีส่วนร่วมกิจกรรมชุมชน		
ไม่เคยเข้าร่วม	75	19.7
เข้าร่วมบางครั้ง	191	50.1
เข้าร่วมทุกครั้ง	115	30.2
รวม	381	100.0

ผลการศึกษาระดับทุนทางสังคม ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.15 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความไว้วางใจ มีค่าเฉลี่ย 4.42 รองลงมาคือ เครือข่าย มีค่าเฉลี่ย 4.08 ค่านิยม/บรรทัดฐาน มีค่าเฉลี่ย 4.07 และด้านที่มีค่าน้อยที่สุด คือ การมีส่วนร่วม มีค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ระดับทุนทางสังคม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับทุนทางสังคม

ระดับทุนทางสังคม	$(\bar{x})$	(S.D)	แปลผล	ระดับ
การมีส่วนร่วม	4.05	0.65	มาก	4
ความไว้วางใจ	4.42	0.55	มาก	1
เครือข่าย	4.08	0.71	มาก	2
ค่านิยม/บรรทัดฐาน	4.07	0.63	มาก	3
รวม	**4.15**	**0.53**	**มาก**	

และเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า **ด้านการมีส่วนร่วม** โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านติดตามข่าวสารของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งรับทราบระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย 4.21 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ท่านได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วม

กิจกรรมของชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับมาก **ด้านความไว้วางใจ** โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.42 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ ท่านมีความไว้วางใจต่อผู้นำชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ คนในชุมชนสามารถเชื่อใจและไว้ใจได้ มีค่าเฉลี่ย 4.45 อยู่ในระดับมาก **ด้านเครือข่าย** โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.08 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ คนในชุมชนสามารถเข้าถึงการเป็นสมาชิกเครือข่ายต่าง ๆ ในชุมชนได้ง่ายและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.24 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ กลุ่มองค์กรที่ท่านเป็นสมาชิกมีการติดต่อสื่อสารและแจ้งข่าวสารให้ท่านทราบอยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับมาก และ**ด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน** โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.07 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ ชุมชนของท่านมีวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามที่สืบทอดปฏิบัติมามีค่าเฉลี่ย 4.21 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ชุมชนของท่านมีระเบียบแบบแผนของความประพฤติที่ผู้คนยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมาช้านาน มีค่าเฉลี่ย 4.14 อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 3 ระดับทุนทางสังคมจำแนกรายด้าน

ตารางที่ 3 ระดับทุนทางสังคมจำแนกรายด้าน

ทุนทางสังคม	($\overline{X}$)	(S.D)	แปลผล
ด้านการมีส่วนร่วม			
1. ท่านเข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน เช่น ร่วมเสนอแนะปัญหา ร่วมจัดทำแผนพัฒนาชุมชน และเข้าร่วมการประชุมประชาคม เป็นต้น	3.93	0.9	มาก
2. ท่านร่วมเสนอแนะความคิดเห็นต่อการทำงานผู้นำชุมชน หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	3.97	0.96	มาก
3. ท่านเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน เช่น งานกีฬา งานประเพณี	4.09	0.94	มาก
4. ท่านติดตามข่าวสารของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งรับทราบระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ	4.21	0.81	มาก
5. ท่านได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชน	4.20	0.82	มาก
6. ท่านมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลด้านการควบคุมดูแลการใช้จ่ายเงินต่าง ๆ ของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	3.80	0.97	มาก
7. ชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของท่านให้ความสำคัญต่อการมีส่วนร่วมเป็นอย่างยิ่ง	4.17	0.81	มาก
รวม	**4.05**	**0.65**	**มาก**
ด้านความไว้วางใจ			
1. ท่านมีความไว้วางใจต่อผู้นำชุมชน	4.53	0.56	มากที่สุด
2. คนในชุมชนสามารถเชื่อใจและไว้ใจได้	4.45	0.71	มาก
3. คนในชุมชนมีความสนิทสนมคุ้นเคยและผูกพันกัน	4.39	0.73	มาก
4. ชุมชนของท่านผู้คนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี	4.39	0.62	มาก
5. เพื่อนบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันยินดีให้ความช่วยเหลือท่านหากท่านต้องการได้รับการช่วยเหลือ	4.44	0.66	มาก
6. ท่านรู้สึกถึงความมั่นคงและปลอดภัยในการอยู่อาศัยภายในชุมชน	4.40	0.67	มาก

ทุนทางสังคม	($\bar{X}$)	(S.D)	แปลผล
7. กิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนได้รับความร่วมมือจากสมาชิกเป็นอย่างดีจนบรรลุเป้าหมาย	4.31	0.79	มาก
รวม	**4.42**	**0.55**	**มาก**
ด้านเครือข่าย			
1. คนในชุมชนสามารถเข้าถึงการเป็นสมาชิกเครือข่ายต่าง ๆ ในชุมชนได้ง่ายและสะดวก	4.24	0.66	มาก
2. ท่านเข้าร่วมประชุมพบปะสังสรรค์กับสมาชิกกลุ่มที่ท่านเป็นเครือข่ายอยู่เสมอ	4.03	0.89	มาก
3. ท่านเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่ม/องค์กร/เครือข่ายเพราะท่านได้รับประโยชน์	3.92	0.88	มาก
4. กลุ่มเครือข่ายภายในชุมชนของท่านสมาชิกมีความผูกพันกันอย่างเหนียวแน่น	4.02	0.85	มาก
5. กลุ่มองค์กรที่ท่านเป็นสมาชิกมีการติดต่อสื่อสารและแจ้งข่าวสารให้ท่านทราบอยู่เสมอ	4.22	0.90	มาก
6. ท่านยินดีที่ให้การช่วยเหลือเมื่อกลุ่มเครือข่ายร้องขอหรือเกิดปัญหา	4.03	0.74	มาก
รวม	**4.08**	**0.71**	**มาก**
ด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน			
1. ชุมชนของท่านมีกฎระเบียบข้อบังคับให้สมาชิกต้องยึดถือและต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด	4.07	0.77	มาก
2. กฎ ระเบียบ ข้อบังคับภายในชุมชนหากมีการฝ่าฝืนผู้ฝ่าฝืนจะถูกลงโทษอย่างไม่มีข้อยกเว้น	3.97	0.78	มาก
3. ชุมชนของท่านมีระเบียบแบบแผนของความประพฤติที่ผู้คนยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมาช้านาน	4.14	0.80	มาก
4. คนในชุมชนของท่านมีค่านิยมที่คำนึงผลประโยชน์โดยรวมของชุมชนมาก่อนผลประโยชน์ส่วนตนเสมอ	3.91	0.94	มาก
5. สมาชิกในชุมชนของท่านมีค่านิยม/ความเชื่อเดียวกันในการยึดโยงผู้คนและสมาชิกภายในชุมชนเข้าด้วยกัน	4.10	0.80	มาก
6. ชุมชนของท่านมีวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามที่สืบทอดปฏิบัติมายาวนาน	4.21	0.71	มาก
รวม	**4.07**	**0.63**	**มาก**

ผลการศึกษาบทบาททุนทางสังคมต่อการจัดการชุมชน ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า **ทุนทางสังคมด้านการมีส่วนร่วม** จะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมทำให้ตำบลศรีภิรมย์สามารถจัดการกับกิจกรรมชุมชนต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กิจกรรมการมีส่วนร่วมในด้านการเข้ามารับรู้ข้อมูลข่าวสารขององค์การบริหารส่วนตำบล การร่วมประชาคม/ประชาพิจารณ์แผนงาน โครงการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงการจัดงานประเพณีท้องถิ่นงานกีฬาประจำปี จากกระบวนการมีส่วนร่วมดังกล่าวส่งผลทำให้ชุมชนเกิดความรักความสามัคคีและความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรม การดำเนินงานด้านต่าง ๆ ของชุมชนจะมาจากหลักฉันทามติโดยการตัดสินใจร่วมกัน ดังนั้นจึงทำให้เกิดความโปร่งใสแบบร่วมมือกัน สามารถตรวจสอบได้ และลดข้อแย้งภายในชุมชน

ทุนทางสังคมด้านความไว้วางใจ สมาชิกชุมชนมีความไว้วางใจระหว่างกันด้วยการเป็นระบบเครือญาติ ความไว้วางใจระหว่างสมาชิกชุมชนทำให้เกิดมิตรภาพระหว่างกัน ไม่ต้องหวาดระแวงหรือกังวลใจกับบุคคลรอบข้างหรือบรรดาเพื่อนบ้าน ความไว้วางใจทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตัวผู้นำ ทำให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างผู้นำและสมาชิกชุมชนในการดำเนินกิจกรรมชุมชนร่วมกัน ส่งผลทำให้การดำเนินงานของชุมชนประสบความสำเร็จ เกิดความสุขในการทำงานและการดำเนินชีวิต

ทุนทางสังคมด้านเครือข่าย การมีเครือข่ายที่เข้มแข็งทั้งภายในและภายนอกส่งผลทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน เครือข่ายภายนอกเช่นหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนจะเข้ามาช่วยส่งเสริมสนับสนุนในเรื่องของทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกินกว่าศักยภาพของชุมชนจะดำเนินการได้เอง เครือข่ายภายในชุมชนเป็นแหล่งพบปะของบรรดาสมาชิก เป็นแหล่งรวบรวมความคิดเห็นและความต้องการเพื่อนำไปเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป รวมถึงช่วยจัดสวัสดิการชุมชน เช่น สิทธิ์ในการกู้ยืมของสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน กลุ่มออมทรัพย์ ผลตอบแทนที่ได้จากกลุ่มหรือเครือข่ายภายในชุมชนช่วยนำไปสร้างสาธารณประโยชน์เพื่อให้สมาชิกใช้ประโยชน์ร่วมกัน เช่น การสร้างลานตากข้าว หรือเป็นเงินทุนสนับสนุนการศึกษาสำหรับบุตรหลาน สิ่งเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดชุมชนพึ่งตนเองลดการพึ่งพาภายนอก โดยการพึ่งพาเครือข่ายภายนอกจะเฉพาะส่วนที่เกินกว่าศักยภาพของชุมชนเท่านั้น

ทุนทางสังคมด้านบรรทัดฐาน/ค่านิยม การมีค่านิยมร่วมกันส่งผลทำให้สมาชิกชุมชนมีแนวประพฤติปฏิบัติตนที่ดี เช่น การอยู่ในกรอบศีลธรรมอันดี มีประเพณีเข้าวัดทำบุญ บริจาคทรัพย์ในวันสำคัญทางพระพุทธศาสนา ซึ่งค่านิยมส่วนใหญ่ก็จะถูกยึดโยงกับพุทธศาสนาเพื่อเป็นกรอบให้สมาชิกชุมชนได้ปฏิบัติและแสดงถึงความเป็นพุทธศาสนิกชนที่ดี มีความช่วยเหลือเกื้อกูลเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน การกำหนดบรรทัดฐานกฎระเบียบภายในชุมชนทำให้ชุมชนทำให้ชุมชนเกิดความสงบเรียบร้อย ชุมชนมีความสงบปลอดภัย และสมาชิกภายในชุมชนสามารถดำรงชีวิตร่วมกันได้อย่างมีความสุข

อภิปรายผลการศึกษา

1. ระดับทุนทางสังคมที่ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านความไว้วางใจ โดยเฉพาะความไว้วางใจต่อตัวผู้นำ โดยคนในชุมชนจะให้ความไว้วางใจและเชื่อมั่นต่อตัวผู้นำ และมีความไว้วางใจซึ่งกันและกัน เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นเครือญาติกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสมจินตนา คุ้มภัย (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของชาวชุมชนในองค์การบริหารส่วนตำบลต้นแบบที่บูรณาการแผนชุมชนสู่แผนพัฒนาท้องถิ่น จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ชุมชนมีความไว้วางใจกันมากที่สุด โดยให้ชาวชุมชนมาทำงานร่วมกัน แก้ไขปัญหาของชุมชน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรู้สึกเป็นพวกเดียวกัน ไว้วางใจต่อกัน เพื่อให้ชาวชุมชนมีส่วนร่วม

2. ทุนทางสังคมด้านเครือข่ายเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกได้ประโยชน์เครือข่าย เช่น การได้รับสิทธิประโยชน์หรือสวัสดิการในเรื่องต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่จะเข้าร่วมเป็นสมาชิก 1 – 3 เครือข่าย ซึ่งคนในชุมชนส่วนใหญ่เห็นว่าการเข้าร่วมเป็นสมาชิกเครือข่ายจะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง เช่น เครือข่ายกองทุนหมู่บ้านที่จะเปิดโอกาสให้สมาชิกสามารถกู้ยืมเงินได้ เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอนนท์ สันทราย และคณะ (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ทุนทางสังคมของชุมชนกับการดำเนินชีวิตของผู้นำชุมชนตามปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง บ้านบัว หมู่ที่ 4 ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่า บ้านบัว มีทุนกลุ่ม/องค์กรที่จัดตั้งโดยชุมชนเอง และโดยการสนับสนุนจากหน่วยงานองค์กรภายนอก ผลการจัดตั้งกองทุนต่าง ๆ ที่ผ่านมาทำให้ชุมชนได้เรียนรู้ได้ประสบการณ์ กลุ่มจักสานเข่งและจักสานสุ่มไก่เป็นการรวมกลุ่มของคนในชุมชนร่วมมือกันเพื่อสร้างอาชีพเสริมสร้างรายได้ให้กับคนในครอบครัวและชุมชน

3. ด้านบรรทัดฐาน เป็น กติกา ข้อบังคับให้คนในชุมชนปฏิบัติตาม ทั้งยังช่วยควบคุมพฤติกรรมของคนในชุมชนให้อยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข เช่น ข้อบังคับในการเข้าร่วมประชุม ข้อห้ามในการขับรถเสียงดัง บรรทัดฐานเหล่านี้ทำให้ชุมชนสงบสุขและมีความปลอดภัย สอดคล้องกับงานวิจัยของอรวรรณ แซ่ว่าง (2563) ได้ศึกษาเรื่อง ทุนทางสังคมกับความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจของชุมชนย่านเยาวราช พบว่า แบบแผนสำหรับยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติ หรือแบบพฤติกรรม กฎเกณฑ์ หรือคตินิยมที่สังคมกำหนดไว้เป็นมาตรฐานในการประพฤติปฏิบัติที่สังคมยอมรับว่าดีและถูกต้อง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ วิถีประชาหรือวิถีชาวบ้าน (Folkways) กฎศีลธรรม หรือจารีต (Morals) และกฎหมาย (Laws)

4. ด้านการมีส่วนร่วม พบว่า คนในชุมชนเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนอยู่ในระดับมาก โดยประชาชนจะเข้าร่วมกิจกรรมทั้งการประชุมประชาคม การจัดแผน หรืองานกิจกรรมกีฬาและประเพณีท้องถิ่น แต่ทั้งนี้พบว่าส่วนใหญ่เข้าร่วมเป็นบางกิจกรรมและร่วมเป็นบางครั้งเท่านั้น หรือเข้าร่วมเฉพาะกิจกรมที่ตนเองจะได้รับประโยชน์หรือเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา คงขำ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง ทุนทางสังคมกับการบริหารจัดการชุมชนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา: ชุมชนบ้านบ่อน้ำซับ หมู่ที่ 1 ตำบลขุนทะเล อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ชุมชนใช้การทำงานแบบเข้าถึง เข้าใจ และต้องสื่อสาร ให้ประชาชนรู้เรื่อง โดยเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น รับฟังปัญหาของประชาชน สร้างความตระหนักให้กับคน ในชุมชนในการเริ่มคิดที่จะพัฒนาชุมชนด้วยตนเอง และสร้างการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนทุกภาคส่วน

5. บทบาทของทุนทางสังคมทั้งด้านการมีส่วนร่วม ด้านความไว้วางใจ ด้านเครือข่าย และด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน ล้วนเป็นสิ่งสำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งเป็นอย่างมาก เพราะการดำเนินงานกิจกรรมชุมชนต้องอาศัยความไว้วางใจระหว่างกันที่สมาชิกทุกคนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมเป็นเครือข่ายชุมชนร่วมกัน รวมถึงจะต้องมีการกำหนดกฎระเบียบหรือแนวประพฤติปฏิบัติสำหรับสมาชิกให้ยึดถือและปฏิบัติด้วยกันเพื่อความเป็นระบบระเบียบในการบริหารจัดการภายในกติกามาตรฐานเดียวกัน

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาระดับทุนทางสังคม ตำบลศรีภิรมย์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.15 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความไว้วางใจ มีค่าเฉลี่ย 4.42 รองลงมาคือ เครือข่าย มีค่าเฉลี่ย 4.08 ค่านิยม/บรรทัดฐาน มีค่าเฉลี่ย 4.07 และด้านที่มีค่าน้อยที่สุด คือ การมีส่วนร่วม มีค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับมาก เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า **ด้านการมีส่วนร่วม** ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านติดตามข่าวสารของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งรับทราบระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย 4.21 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ท่านได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับมาก **ด้านความไว้วางใจ** ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ ท่านมีความไว้วางใจต่อผู้นำชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ คนในชุมชนสามารถเชื่อใจและไว้ใจได้ มีค่าเฉลี่ย 4.45 อยู่ในระดับมาก **ด้านเครือข่าย** ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ คนในชุมชนสามารถเข้าถึงการเป็นสมาชิกเครือข่ายต่าง ๆ ในชุมชนได้ง่ายและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.24 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ กลุ่มองค์กรที่ท่านเป็นสมาชิกมีการติดต่อสื่อสารและแจ้งข่าวสารให้ท่านทราบอยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับมาก **และด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน** ข้อที่มีค่าสูงสุด คือ ชุมชนของท่านมีวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามที่สืบทอดปฏิบัติมามีค่าเฉลี่ย 4.21 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ชุมชนของท่านมีระเบียบแบบแผนของความประพฤติที่ผู้คนยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมาช้านาน มีค่าเฉลี่ย 4.14 อยู่ในระดับมาก

ผลการศึกษาบทบาทของทุนทางสังคมกับการจัดการชุมชนบทบาทของทุนทางสังคมทั้งด้านการมีส่วนร่วม ด้านความไว้วางใจ ด้านเครือข่าย และด้านค่านิยม/บรรทัดฐาน เป็นสิ่งสำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนาชุมชนเข้มแข็ง การมีส่วนร่วมทำให้ชุมชนสามารถจัดการกับกิจกรรมชุมชนต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความไว้วางใจทำให้เกิดมิตรภาพระหว่างกัน ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตัวผู้นำ และทำให้การดำเนินชีวิตมีความสุขรวมถึงการดำเนินงานของชุมชนประสบความสำเร็จ ทุนทางสังคมด้านเครือข่าย การมีเครือข่ายที่เข้มแข็งทั้งภายในและภายนอกส่งผลทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน เครือข่ายภายในทำให้เกิดชุมชนพึ่งตนเองและพึ่งพาภายนอกเฉพาะที่เกินกว่าศักยภาพของชุมชนจะดำเนินการได้ และทุนทางสังคมด้านบรรทัดฐาน/ค่านิยม ส่งผลทำให้สมาชิกชุมชนมีแนวประพฤติปฏิบัติตนที่ดี มีกรอบกติกาในการปฏิบัติของการเป็นสมาชิกที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. บรรทัดฐานที่เป็นกติกาข้อบังคับของชุมชนช่วยส่งเสริมทำให้เกิดความสงบและความปลอดภัยในการอยู่อาศัย แต่ทั้งนี้พบว่าขาดมาตรการในการบังคับและขาดบทลงโทษ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความย่ำเกรงและละเลยการประพฤติปฏิบัติ ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดบทลงโทษที่ชัดเจนแก่ผู้ฝ่าฝืน

2. การมีส่วนร่วมของชุมชน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการมีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากการประชาสัมพันธ์หรือร่วมตัดสินใจในเวทีประชุมประชาคม แต่ยังขาดการมีส่วนร่วมในระดับที่สูงขึ้นไปไม่ว่าจะเป็นการมีส่วนร่วมในการเข้าไปดำเนินโครงการกิจกรรมหรือการร่วมติดตามและประเมินผล และการเข้าร่วมกิจกรรมประชาชนพบว่าจะร่วมเฉพาะกิจกรรมที่เห็นว่าเกิดประโยชน์ต่อตนเองเท่านั้น ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรสร้างความตระหนักโดยการจัดกิจกรรมกระตุ้นการมีส่วนร่วมและเพิ่มระดับการเข้าร่วมให้มากยิ่งขึ้น

3. คนในชุมชนมีความไว้วางใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนและเป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็ง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลควรนำจุดเด่นเหล่านี้เข้ามาพัฒนาอาชีพและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความร่วมมือในการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งในรูปแบบของกิจกรรมหรือโครงการต่าง ๆ

4. ผู้นำชุมชนเป็นบุคคลที่ได้รับความไว้วางจากคนในชุมชนเป็นอย่างสูง จึงเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจจัดกิจกรรมส่งเสริมภาวะผู้นำเพื่อให้เปิดโอกาสให้สมาชิกชุมชนได้มีโอกาสแสดงศักยภาพการเป็นผู้นำของตน

5. เครือข่ายที่มีในชุมชนเป็นการเปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกและเป็นการสร้างการมีส่วนร่วม แต่ทั้งนี้พบว่าเครือข่ายยังขาดการจัดกิจกรรมการพบปะสังสรรค์และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นเพื่อพัฒนาความเข้มแข็งของเครือข่ายจึงควรมีการจัดกิจกรรมหรือกระตุ้นให้กลุ่มต่าง ๆ ภายในชุมชนมีการพบปะกันของบรรดาสมาชิกอย่างเป็นประจำและต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

พัฒนพงศ์ สุกิจปาณีนิจ. (2552). *ทุนทางสังคมกับการพัฒนาประเทศ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพัตรา คงขำ. (2561). ทุนทางสังคมกับการบริหารจัดการชุมชนอย่างยั่งยืนกรณีศึกษา: ชุมชนบ้านบ่อน้ำซับ หมู่ที่ 1 ตำบลขุนทะเล อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร*. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 (สิงหาคม 2561). 1727-1743. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/142956/105815

สุวรรณี คำมั่น และคณะ. (2551). *ทุนทางสังคมกับการพัฒนาทุนมนุษย์*. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สมจินตนา คุ้มภัย. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของชาวชุมชนในองค์การบริหารส่วนตำบลต้นแบบที่บูรณาการแผนชุมชนสู่แผนพัฒนาท้องถิ่น จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร.* ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 สิงหาคม 2559. 733-748. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/66119/54062

อรวรรณ แซ่ว่าง. (2563). ทุนทางสังคมกับความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจของชุมชนย่านเยาวราช. *วารสารพัฒนาสังคม*. ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 (ธันวาคม 2563). 91-105.

อนนท์ สันทราย และคณะ. (2559). ทุนทางสังคมของชุมชนกับการดำเนินชีวิตของผู้นำชุมชนตามปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง บ้านบัว หมู่ที่ 4 ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา. *วารสารวิชาการ สถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิค*. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (ธันวาคม 2559). 122-134.

แนวทางการจัดตั้งกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ฉัตรแก้ว แหม่มสอด[1*], กัลยรัตน์ ปิ่นสกุล[1], ชลธิชา จันสิงขรณ์[1], วุฒิพงษ์ คงปันนา[1] และ สุดารัตน์ รัตนพงษ์[1]

Guideline to establish a community enterprise in Tha Ngam sub-district, Bang Rakam district, Phitsanulok province

Chatkaew Mamsod[1*], Kanyarat Pinsakun[1], Chonthicha Chansingkhon[1], Wuttipong Kongpanna[1] and Sudarat Rattanapong[1]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program, Faculty of Social Science and Local Development, Pibulsongkram Rajabhat Universit, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: chatkaew.m@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์นี้ เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว และศึกษาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตำบลท่างาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ ผู้มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว จำนวน 10 ราย และผู้นำทางการจำนวน 2 ราย โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ผลการวิจัยพบว่า จากสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ส่งผลกระทบทำให้การจำหน่ายสุนัขพันธุ์บางแก้วไม่ได้ รวมไปถึงผู้ประกอบกิจการไม่มีช่องทางการจัดจำหน่ายที่แน่นอน อีกทั้งยังขาดระบบการตลาดที่ดี ผนวกกับไม่ได้รับการสนับสนุน หรือทราบข้อมูลการประชาสัมพันธ์จากหน่วยงานภาครัฐอย่างเต็มที่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเคยรวมตัวกันเป็นกลุ่มแบบไม่ทางการ แต่เกิดความล้มเหลวเนื่องจากระบบการจัดการไม่ดีผู้ประกอบกิจการไม่มีความรู้การจัดการ ไม่มีการบริหารกลุ่มที่แน่นอน ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผ่านมา ได้แก่ สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว เงินทุน และการขาดความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจ กลุ่มผู้ประกอบการสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วในชุมชนอยากจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขึ้นเพื่อต่อรองราคากับพ่อค้าคนกลางหรือจัดทำราคากลางที่จะขายสุนัขขึ้นและทำผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่สะท้อนอัตลักษณ์ แต่ชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจกฎระเบียบข้อกฎหมายเกี่ยวกับการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน รวมไปถึงต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เป็นที่ต้องการและเป็นที่รู้จักเพื่อที่จะแสดงถึงอัตลักษณ์ของชุมชนอย่างยั่งยืน

สำหรับแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตำบลท่างาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผู้ประกอบการควรรวมตัวเพื่อพัฒนามาตรฐานของการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้วและกำหนดราคาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน พัฒนาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการขาย ขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเอกสารเพื่อการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน

คำสำคัญ : แนวทางการจัดตั้ง กลุ่มวิสาหกิจชุมชน สุนัขไทยบางแก้ว จังหวัดพิษณุโลก

Abstract

This research aimed to study the problem status of Thai Bangkaew dog breed and to study a guideline to establish a community enterprise in Tha Ngam sub-district, Bang Rakam district, Phitsanulok province. The study was conducted on the basis of a qualitative design. The research instrument was an interview. Key informants are 10 experienced Bangkaew dog breeders and and 2 official leaders by Purposive sampling. The study results revealed that the spread of Covid-19 made the sales of Bangkaew dog breed could not be done. Meanwhile, dog breeders did not have a certain channel of distribution. Moreover, a good market system was not available and they were not substantially supported or learned about public relations information from government agencies. it was found that the community did not establish a community enterprise. They used to gather in an informal group but failed due to a poor management system. Operators did not have management knowledge and skills while group management was not carried out in a professional manner. Factors affecting the success of establishing the community enterprise in the past were Thai Bangkaew dog breed, capital, and a lack of knowledge about community enterprise establishment. A group of Thai Bangkaew dog breeders in the community would like to establish a community enterprise for negotiating prices with middlemen or setting a medium price for selling dogs, and make community products that shall reflect the community identity. However, the community did not have knowledge and understanding about rules, regulations, and laws related to the registration of a community enterprise. In the meantime, they would like to develop community products to be demanded and well known for showing the community identity in a sustainable manner.

As for a guideline to establish a community enterprise in Tha Ngam sub-district, Bang Rakam district, Phitsanulok province. The result shown that entrepreneurs should doing together to develop raising Bangkaew standard dog breeds and set prices in the same direction. Develop other products to increase sales flexibility and ask for cooperation from relevant agencies in providing knowledge on document preparation for community enterprise registration.

Keywords: Guideline to establish, Community enterprise, Thai Bangkaew dog, Phitsanulok Province

บทนำ

การส่งเสริมการรวมกลุ่มของชุมชนท้องถิ่น เป็นการสนับสนุนให้ชุมชนท้องถิ่นจัดการตนเอง เนื่องจากเป็นกลุ่มคนที่ใกล้ชิดกับปัญหาและความต้องการของชุมชนตนเองดีที่สุดเพื่อสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) เพื่อที่ขับเคลื่อนการสร้างอาชีพที่ ส่งเสริมเอกลักษณ์ อัตลักษณ์ ประเพณี วัฒนธรรมของคนในชุมชน สนับสนุนส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีอยู่ ให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมการนำทรัพยากร ภูมิปัญญาในท้องถิ่นมา พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพ หรือผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ให้มีจุดเด่นและมูลค่าเพิ่มเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ตามท้องถิ่นที่มาจากภูมิปัญญา หรืออัตลักษณ์ท้องถิ่นได้รับความสนใจจากผู้บริโภค จึงนำไปสู่การสนับสนุนส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการพัฒนาศักยภาพในหลายมิติของคนในชุมชน

ประเทศไทยขับเคลื่อนด้วยยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ประกอบไปด้วย 6 ยุทธศาสตร์ที่สำคัญในยุทธศาสตร์ที่ 2 ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ได้กล่าวถึงเรื่องการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการและเศรษฐกิจชุมชน การพัฒนา ทักษะของผู้ประกอบการ ยกระดับผลผลิต แรงงานในประเทศและพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (SMEs) สู่สากล เป็นเป้าหมายผลักดันให้ประเทศพัฒนาไปข้างข้างหน้า เพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์อย่างยั่งยืน “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ให้เป็นประเทศ พัฒนาแล้ว” เพื่อสนองตอบต่อผลประโยชน์ชาติ ปัญหาที่สำคัญคือเกิดจากประชาชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาของประเทศ ทำให้ประเทศยังไม่สามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพ และสมรรถนะของแรงงานยังไม่สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาของประเทศทั้งในเรื่องด้านสังคมที่ต้องการยกระดับรายได้ของประชาชน ส่งเสริมให้ประชาชนอยู่ดีกินดี มีอาชีพที่มั่นคง ทั้งนี้ต้องเปลี่ยนมุมมองในชุมชนให้เห็นว่าสิ่งที่ชุมชนมีอยู่นั้นเป็นทรัพย์สิน มีคุณค่ามีเรื่องราววัฒนธรรม ประเพณีที่สวยงาม เสริมสร้างให้ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคุณค่าและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ในชุมชน ก่อให้เกิดการนำไปสู่การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนในประเทศไทย (สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรี และราชกิจจานุเบกษา, 2561)

วิสาหกิจชุมชน คือ กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าของชุมชนการให้บริการ หรืออื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความสัมพันธ์กันมีวิถีชีวิตร่วมกัน และร่วมกันดำเนินกิจการด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมดำเนินกิจการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชน ที่จะสามารถสร้างชุมชนให้มีความเข้มแข็ง สร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนระหว่างชุมชน หรือกล่าวโดยสรุปก็คือ การประกอบการเพื่อการจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ซึ่งทุนของชุมชนนั้นก็จะหมายรวมถึงทรัพยากร ผลผลิตทางการเกษตร ความรู้ ภูมิปัญญา วัฒนธรรมประเพณีของท้องถิ่น นำมาบูรณาการปรับเป็นผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่แสดงถึงอัตลักษณ์ของชุมชน (สำนักงานการเกษตรนนทบุรี, 2564) ทั้งนี้วิสาหกิจชุมชนได้สร้างประโยชน์ให้กับชุมชนมีดังนี้ วิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจ ชุมชนที่จดทะเบียนจะได้รับการรับรองสถานะในการรวมกลุ่มของวิสาหกิจชุมชนและเครือข่าย วิสาหกิจชุมชนตามกฎหมาย

สามารถขอรับการส่งเสริมหรือสนับสนุนจากคณะกรรมการส่งเสริม วิสาหกิจชุมชน และมีสิทธิได้รับการส่งเสริมหรือสนับสนุนตามมาตรการที่คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนที่ได้กำหนดไว้ (กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) ซึ่งเจตนารมณ์ในการพัฒนาวิสาหกิจ หรือการจัดตั้งวิสาหกิจขึ้นนั้น เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาพื้นฐาน ความยากจนของประชาชน การว่างงานในชุมชน การนำสิ่งที่มีอยู่ในชุมชนมาสร้างให้มีมูลค่าเพิ่มและเป็นแนวทางที่สร้างเศรษฐกิจสังคม และชุมชนให้มีความยั่งยืนเพราะเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักใช้ทรัพยากรท้องถิ่น

สุนัขไทยพันธุ์บางแก้ว มีถิ่นกำเนิด ณ วัดบางแก้ว บ้านบางแก้ว ตำบลท่านางงาม ชื่อเดิม "ตำบลบางแก้ว" อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก อดีตเมื่อ 100 ปีที่ผ่านมามาแล้ว ขณะที่หลวงปู่มาก เมธารี มีชีวิตอยู่และเป็นเจ้าอาวาสองค์ที่ 3 ชาวบ้านบางแก้วรายหนึ่งได้นำสุนัขพันธุ์ไทย พื้นบ้านเพศเมียสีดำ ขนาดค่อนข้างใหญ่ถวายให้แก่ท่านหลวงปู่มากเลี้ยงอยู่ในวัด ต่อมาสุนัขเติบโตขึ้นถึงวัยผสมพันธุ์ ได้ผสมพันธุ์กับสุนัขป่าซึ่งอาศัยอยู่ในป่าทึบบริเวณใกล้ ๆ กับวัดบางแก้ว ถือเป็นจุดกำเนิด "สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว" ที่ได้สืบทอดสายพันธุ์ (นิสิต ตั้งตระการพงษ์, 2546) สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วเป็นที่รู้จักแพร่หลายและเลี้ยงกันทั่วภาคของประเทศไทย สิ่งที่เป็นเสน่ห์ของสุนัขบางแก้ว คือ สวย ฉลาด ซื่อสัตย์ รักเจ้าของเป็นจุดเด่น เฝ้าบ้าน หรือฝึกใช้งานอารักขาได้ แม้ว่าเดิมทีสายพันธุ์ค่อนข้างดุ แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีนิสัยเข้าคนได้ง่าย ไม่ดุง่าย เป็นสุนัขของครอบครัว ความนิยมในการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้วลดลงตามยุคสมัย

ปัจจุบันผู้ประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ปัจจุบันเหลือผู้ประกอบการเพียง 10 ราย จากอดีตมีจำนวนมากกว่า 20 ราย ที่ประกอบอาชีพนี้ สาเหตุมาจากผู้ประกอบการที่มีจำนวนมากเกินไป สุนัขจำหน่ายไม่ได้ และสุนัขมีสายพันธุ์อื่นเป็นคู่แข่งทางการตลาด อีกทั้งผู้ประกอบการในชุมชนขาดหลักการตลาดที่ดี และขาดการรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ขาดผู้สนับสนุนด้านเงินทุน และด้านอื่น ๆ ทั้งนี้ ผู้ประกอบการมีความสนใจอยากเข้าร่วม หรือรวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขึ้นเพื่อหารายได้เสริมระหว่างสุนัขหมดฤดูกาล หรือเว้นว่างจากการทำเกษตรกรรม ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วให้เป็นที่นิยมสร้างผลิตภัณฑ์ชุมชนที่แสดงถึงอัตลักษณ์ของชุมชนอันเป็นถิ่นกำเนิดสุนัขพันธุ์บางแก้วและส่งเสริมคุณค่าอัตลักษณ์ชุมชนให้ยั่งยืน ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และชุมชนมีความสนใจแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของชุมชนนำไปสู่แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่แสดงถึงอัตลักษณ์ของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว เพื่อที่จะสามารถมีประโยชน์เกี่ยวกับการทำวิจัยข้อมูลต่อผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาเรื่อง แนวทางการจัดตั้งกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้ให้ข้อมูลหลัก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกผู้ให้ข้อมูลหลักแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากการมีส่วนได้ส่วนเสีย ในหมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว จึงได้เลือกกลุ่มผู้ใหญ่ข้อมูลในการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบไปด้วย

1.1 กลุ่มผู้ประกอบการเพาะพันธุ์สุนัขบางแก้ว ที่มีประสบการณ์เลี้ยงสุนัข พันธุ์ไทยบางแก้วโดยตรง และต้องมีการดำเนินกิจการเพาะเลี้ยง หรือเพาะพันธุ์จำหน่าย ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 10 ราย

1.2 ผู้นำทางการ โดยเป็นผู้นำทางการในพื้นที่ จำนวน 2 ราย ได้แก่ เจ้าหน้าที่องค์กรบริหารส่วนตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน และดูแลชุมชนโดยตรง จำนวน 1 ราย และผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัด พิษณุโลก จำนวน 1 ราย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ในการศึกษาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพ เครื่องมือ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การสร้างเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1.แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured interview) ออกแบบคำถามจากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วของหมู่ 9 ตำบลท่างาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยมีวิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือ โดยใช้แนวนำทางเกี่ยวกับสุนัขพันธุ์บางแก้ว และ แนวทางการจัดตั้งวิสาหกิจ มาเสริมสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเครื่องมือการทำวิจัย จะผ่านการตรวจสอบเชิงเนื้อหาโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นตอนที่ 2 สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลักตามที่กำหนดไว้ ตามแนวทางและประเด็นซึ่ง กำหนดไว้เพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ด้วยการตรวจข้อมูลแบบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของ ข้อมูลตลอดระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิควิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (สุภางค์ จันทวานิช, 2552, น.32) ได้แก่ การตรวจสอบแหล่งข้อมูลด้านสถานที่ที่แตกต่างกัน ตรวจสอบแบบสามเส้าด้านผู้ให้ข้อมูล (Interviewee Triangulation) ผู้ประกอบการ ผู้ให้ข้อมูล หลัก และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน (Methodological Triangulation) ในการสัมภาษณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการติดต่อประสานงานผู้ประกอบการรายบุคคล ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและขออนุญาตกลุ่มตัวอย่างเพื่อบันทึกเสียงและภาพถ่าย และเริ่มสอบถามในประเด็นคำถามตามที่ได้ออกแบบไว้

2. ผู้วิจัยออกแบบวิธีการสัมภาษณ์ และดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก และทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการนำข้อสรุปและผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลได้ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งและแก้ไขข้อความบางข้อความ โดยยังคงไว้ซึ่งความหมายในข้อความที่มีความสำคัญไม่เปลี่ยนแปลงและข้อสรุปจากการศึกษาอย่างถูกต้อง

4. จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้หลักจริยธรรมในการวิจัยตามหลักเกณฑ์ที่ควรประพฤติ ปฏิบัติของนักวิจัยเพื่อให้การดำเนินงานวิจัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรมและหลักวิชาการที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

4.1 หลักความเคารพในบุคคล ซึ่งต้องเคารพในการขอความยินยอมโดยผู้ให้ข้อมูลหลัก ให้ข้อมูลอย่างครบถ้วน และผู้ให้ข้อมูลหลักตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากการข่มขู่ บังคับ เคารพ ในความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลและเคารพกลุ่มผู้ว่างงาน การเก็บรักษาความลับของข้อมูล ส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และความซื่อตรงที่ต้องอธิบายจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย

4.2 หลักคุณประโยชน์ไม่ก่ออันตราย คือ การให้ความรู้และการนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถนำวิธีการที่มีประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นำไปใช้ในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์แก่สังคม และชุมชนที่ผู้ให้ข้อมูลหลักอยู่ ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลโดยบันทึกข้อมูลจะไม่ มีถึงตัวผู้ให้ข้อมูลหรือกลุ่มผู้ว่างงาน

4.3 หลักยุติธรรม ต้องคำนึงความถูกต้องตามหลักศีลธรรม จริยธรรม ความ สมเหตุสมผล โดยปราศจากความลำเอียง ไม่เลือกปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อชาติ ชาติพันธุ์ ศาสนา ความพิการ อายุ และลักษณะอื่น ๆ และศึกษาอย่างตรงไปตรงมาเพื่อไม่ให้ข้อมูลบิดเบือนจาก ข้อเท็จจริง

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากเอกสาร การสัมภาษณ์ การบันทึกเทป การจดบันทึก รวมทั้งข้อมูล จากการสัมภาษณ์เป็นกระบวนการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

5.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาบันทึกแบบคำต่อคำ

5.2 ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการศึกษา โดยการนำข้อสรุปและผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลได้ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งและแก้ไขข้อความบางข้อความโดยยังคงไว้ซึ่งความหมายในข้อความที่มีความสำคัญไม่เปลี่ยนแปลงและข้อสรุปจากการศึกษาถูกต้อง

5.3 จำแนกข้อมูลเป็นการจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ นำข้อความที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลมาจำแนกโดยใช้วิธีจำแนกข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกันมาจัดอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน นำข้อมูลที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดมาสรุป

5.4 จัดหมวดหมู่ของแนวเรื่องโดยการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีการจัดกลุ่มตามประเภทลักษณะที่มีความหมายในทางเดียวกันมารวมกันไว้จัดเป็นเรื่องและแนวย่อยที่อยู่ภายใต้ความหมายของเรื่อง แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว และนำมาจัดร่วมเป็นเรื่องที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นจริง

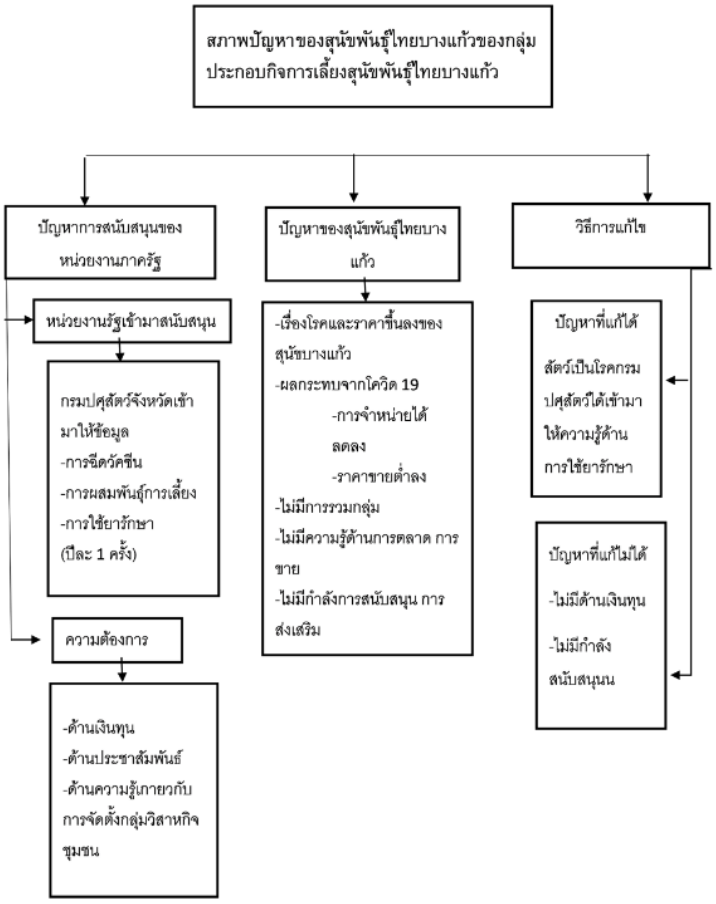
5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มนำมาศึกษาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาทัศนคติและประสบการณ์ความรู้สึกของผู้เข้าร่วมสนทนาในประเด็นต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เพื่อหาแนวทางในการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วเพื่อประเมินความเป็นไปได้ ของโครงการจากผู้มีส่วนร่วมและผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้นำทางการและผู้ประกอบการในชุมชน

ผลการศึกษา

ประวัติความเป็นมาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และ ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบาง

แก้วที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปีโดยผู้ให้สัมภาษณ์ได้ทราบถึงประวัติความเป็นมาโดยการเล่าปากต่อปากจากบรรพบุรุษ เพื่อให้เกิดเรื่องราวความเป็นมาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

สภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วหมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากผู้สัมภาษณ์จัดกลุ่มข้อมูล และสรุปผลว่าสภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว การศึกษาสภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วแบ่งออกเป็นสามหัวข้อหลัก ได้แก่ การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ สภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกิจการสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วและวิธีการแก้ไขโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ประกอบกิจการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วจำนวน 10 คน มีประสบการณ์เลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยผู้วิจัยสามารถจำแนกสภาพปัญหาของผู้สัมภาษณ์แบ่งออกได้ 3 หัวข้อหลักดังนี้



รูปที่ 1 แสดงสภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

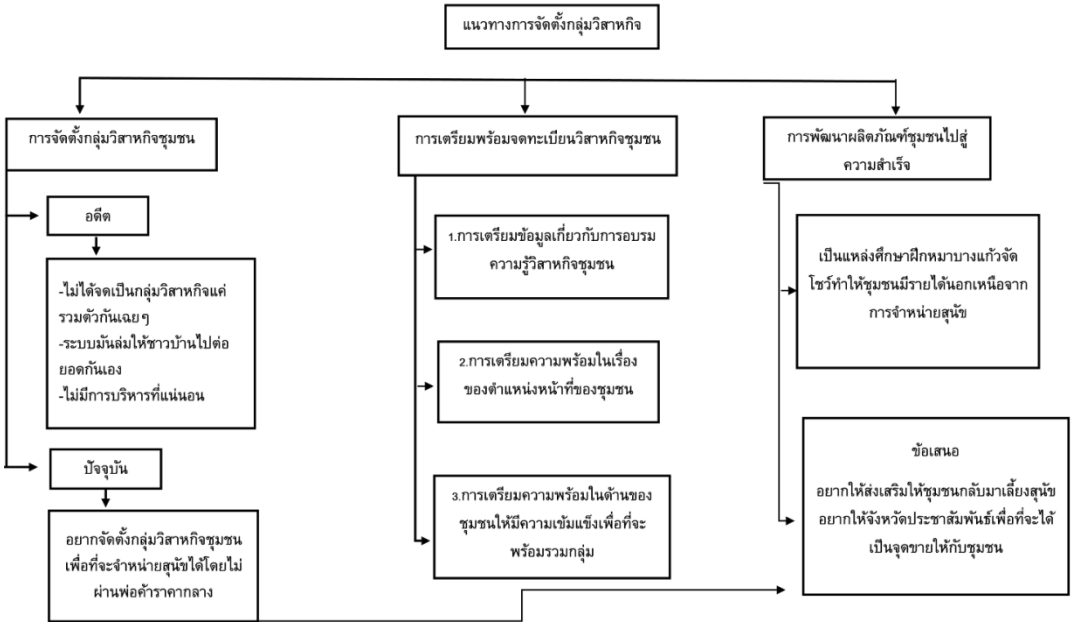
จากกลุ่มผู้ประกอบกิจการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ให้สัมภาษณ์ที่มีสภาพปัญหาเกี่ยวกับสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจำแนกออกเป็น 3 หัวข้อโดยแต่ละหัวข้อประกอบไปด้วย ปัญหาการสนับสนุนของหน่วยงานรัฐ ปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วและวิธีการแก้ไขปัญหา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หน่วยงานภาครัฐเข้ามาสนับสนุนเฉพาะเรื่องปศุสัตว์การฉีดวัคซีนเกี่ยวกับสุนัขเท่านั้นและแนะนำเรื่องโรคของสุนัข และให้ความรู้เกี่ยวสุนัขเท่านั้น เช่น การผสมพันธุ์ การใช้ยารักษากับสุนัข เป็นต้น

2. สภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกี่ยวกับเรื่องโรคของสุนัขพันธุ์บางแก้ว และช่วงนี้สถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบทำให้การจำหน่ายสุนัขพันธุ์บางแก้วไม่ได้ รวมไปถึงผู้ประกอบกิจไม่รู้จะเอาไปจำหน่ายที่ไหน หากจำหน่ายผ่านพ่อค้าคนกลางจะทำให้ราคาของสุนัขจะถูกกว่าท้องตลาด ไม่มีระบบการตลาดที่ดี หรือไม่ได้รับการสนับสนุน ประชาสัมพันธ์จากหน่วยงานภาครัฐอย่างเต็มที่ และจำหน่ายไม่ดีเท่ากับผู้ประกอบกิจการรายใหญ่จึงทำให้ราคาของสุนัขต่ำและขายได้น้อย ผนวกความเชื่อของผู้ซื้อเกี่ยวกับลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของสุนัขไทยพันธุ์บางแก้ว ดังคำให้สัมภาษณ์ด้านล่างนี้

"ส่วนมากจะเป็นเรื่องโรคและราคาขึ้นลง และช่วงที่เป็นช่วงโควิดพ่อคไม่รู้จะเอาไปขายที่ไหนมันก็จะขายได้บ้างไม่ได้บ้าง แต่ถ้าเรามีระบบแหล่งโปรโหมดจากจังหวัดอย่างแน่นอนถ้าใครอยากได้ให้มาเอาที่นี่เป็นแหล่งแท้ช่วยประชาสัมพันธ์เราก็จะมีเครดิตขึ้นมาอีก ถ้าให้ไปประกวดชาวบ้านก็แพ้ฟาร์มใหญ่ ๆ เพราะไม่มีกำลังสนับสนุนที่จะมาเลี้ยงโชว์เหมือนเราผลิตขายอย่างเดียว ทำให้เราขายได้ราคาต่ำกว่าฟาร์มที่เขาประกวดชนะ เพราะเขาจะมีเครดิตว่าเขาประกวดชนะมา" ผู้ประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม จังหวัดพิษณุโลก (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565)

สำหรับแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมู่ที่9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลจากผู้สัมภาษณ์จัดกลุ่มข้อมูล และสรุปผลว่า แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อได้แก่การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการเตรียมความพร้อมจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

จากกลุ่มผู้ประกอบกิจการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ให้สัมภาษณ์ที่มีสภาพปัญหาเกี่ยวกับสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจำแนกออกเป็น 3 หัวข้อโดยแต่ละหัวข้อประกอบไปด้วย ปัญหาการสนับสนุนของหน่วยงานรัฐ ปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วและวิธีการแก้ไขปัญหา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ของผู้ให้สัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการสรุปจากบทสัมภาษณ์พบว่า แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจสุนัขพันธุ์บางแก้วนั้นมีปัญหาหลายประการ ดังนี้

1.1 ชุมชนยังไม่มีการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเคยรวมตัวกันเป็นกลุ่มแบบไม่ทางการ แต่เกิดความล้มเหลวเนื่องจากระบบการจัดการไม่ดีผู้ประกอบกิจการไม่มีความรู้การจัดการ ไม่มีการบริหารกลุ่มที่แน่นอน ปัจจัยดังกล่าวที่ส่งผลต่อกลุ่มคือ 1. สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว 2.เงินทุน 3.ความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจ กลุ่มผู้ประกอบการสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วในชุมชน อยากจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขึ้นเพื่อต่อรองราคากับพ่อค้าคนกลาง หรือจัดทำราคากลางที่จะขายสุนัขขึ้นและทำผลิตภัณฑ์ของชุมชนนอกเหนือจากการขายสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว แต่ชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจกฎระเบียบข้อกฎหมายเกี่ยวกับการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนอยากให้หน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานที่มีความรู้เข้ามาอบรมเกี่ยวกับการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน แนะนำแนวทางที่ถูกต้องเพื่อที่จะเตรียมความพร้อมสู่การจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนรวมไปถึงอยากพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เป็นที่ต้องการและเป็นที่รู้จักเพื่อที่จะแสดงถึงอัตลักษณ์ของชุมชนอย่างยั่งยืน ดังคำให้ข้อมูลนี้

"สำเร็จไม่สำเร็จมันอยู่ที่ลักษณะของหมาที่เราไปผสมพันธุ์หมาบางแก้วแต่ละตัวมีลักษณะที่แตกต่างกันไปสวยบ้างไม่สวยบ้าง แต่บางแก้วแท้แต่ละลักษณะราคาไม่เท่ากัน บางครั้งลักษณะฟันไม่เหมือนกัน" ผู้ประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม จังหวัดพิษณุโลก (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565)

1.2 ไม่มีการเตรียมความพร้อมในการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ดังคำให้ข้อมูลนี้

"เบื้องต้นเขาตั้งไว้แล้วเพราะได้มีการเอาหมาไปประกวด แต่เรายังไม่มีความพร้อมไม่มีความรู้ในด้านนี้ไม่รู้จะเตรียมความพร้อมอย่างไรแต่ในอนาคตถ้ามันพร้อมก็สามารถที่จะทำผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับหมาให้คนอื่นได้รู้จักได้เพราะคนแก่เขาก็ไม่ได้ทำอะไร" ผู้ประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม จังหวัดพิษณุโลก (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565)

1.3 ไม่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนไปสู่ความสำเร็จ หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผู้ประกอบการมีความพยายามรวมตัวกันเป็นชุมชนเป็นกลุ่มเดียวกันเพื่อจัดทำชุมชนให้เป็นแหล่งเรียนรู้ศึกษามีการฝึกสุนัขบางแก้วทำการแสดง จัดทำเป็นชุมชนให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวในชุมชน และอยากให้ภาครัฐเข้ามาส่งเสริมในแต่ละครัวเรือนให้เลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว และประชาสัมพันธ์การจำหน่ายและประชาสัมพันธ์ให้ ดังคำสัมภาษณ์ด้านล่างนี้

"คิดไว้แล้วว่าจะทำเป็นแหล่งให้ศึกษาและจะมีการฝึกหมาบางแก้วโชว์เพราะหมาบางแก้วมันฝึกง่ายแต่ทุกสิ่งทุกอย่างมันอยู่ที่เงินทุนสนับสนุนให้ข้อคิดเราเพราะมันยังขาดหลาย ๆ อย่างถ้าเป็นแหล่งคนก็อยากมาเที่ยวภาครับก็แค่มาแนวการเลี้ยงอย่างนั้นอย่างนี้แค่นั้นเองแค่สอนว่าต้องเลี้ยงอย่างไรไม่เคยมีทุนอะไรมาเลย " ผู้ประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์บางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม จังหวัดพิษณุโลก (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565)

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจตามคำสัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์ดังนี้ขั้นตอนที่หนึ่งการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจากอดีตไม่มีการจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจแค่รวมตัวขึ้นไม่มีระบบที่แน่นอนปัจจุบันผู้ประกอบกิจการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วอยากจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจขึ้นเพื่อจำหน่ายสุนัขบางแก้วได้โดยไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนหนึ่งการเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการอบรมความรู้วิสาหกิจชุมชนให้กับคนในชุมชนสองการเตรียมความพร้อมในด้านของตำแหน่งหน้าที่ของชุมชนสามการเตรียมความพร้อมในด้านของชุมชนให้มีความเข้มแข็งเพื่อที่จะพร้อมรวมกลุ่ม สามการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่ความสำเร็จหนึ่งเป็นแหล่งศึกษาฝึกสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วโชว์ทำชุมชนให้มีรายได้นอกเหนือจากการจำหน่ายสุนัข

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง แนวทางการจัดตั้งกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก สามารถสรุปอธิบายผลได้ดังนี้

สภาพปัญหาของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว หมู่ที่ 9 ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พบว่า พื้นที่ตำบลท่านางงาม เป็นจุดกำเนิดของสุนัขไทยพันธุ์บางแก้ว แต่มีการรับรู้น้อยลงกว่าในอดีต เป็นสุนัขที่มีถิ่นกำเนิดที่วัด

บางแก้ว อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่สืบทอดกันมาอย่างยาวนาน ภายในหมู่บ้านมีการเลี้ยง หรือประกอบการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วแทบทุกหลังคาเรือนจากการสืบทอดต่อ ๆ กันมา กว่า 100 ปี สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิสิต ตั้งตระการพงษ์ (2562) กล่าวไว้ว่าอดีตเมื่อ 100 ปีที่ผ่านมาแล้ว ขณะที่หลวงปู่มาก เมธารี มีชีวิตอยู่และเป็นเจ้าอาวาสองค์ที่ 3 ชาวบ้านบางแก้วรายหนึ่งได้นำสุนัขพันธุ์ไทยพื้นบ้านเพศเมียสีดำ ขนาดค่อนข้างใหญ่ถวายให้แก่ท่านหลวงปู่มากเลี้ยงอยู่ในวัด ต่อมาสุนัขเติบโตขึ้นถึงวัยผสมพันธุ์ได้ผสมพันธุ์กับสุนัขป่า ซึ่งอาศัยอยู่ในป่าทึบบริเวณใกล้ ๆ กับวัดบางแก้วถือเป็นจุดกำเนิด “สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วมาจนถึงทุกวันนี้ ” สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วเป็นที่รู้จักแพร่หลายและเลี้ยงกันทั่วภาคของประเทศไทย สิ่งที่เป็นเสน่ห์ของสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว คือ สวย ฉลาด ซื่อสัตย์ ขี้อ้อน รักเจ้าของเป็นจุดเด่นเฝ้าบ้านหรือฝึกใช้งานอารักขาได้ แม้ว่าเดิมทีสายพันธุ์ค่อนข้างดุ แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีนิสัยเข้ากับคนได้ง่ายขึ้น ไม่ดุง่าย เป็นสุนัขที่รักครอบครัว (Linda Simon, 2020) ที่ผ่านมามีหลายหน่วยงานได้เข้าพื้นที่ไปสนับสนุนผู้ประกอบการ แต่ด้วยทัศนคติของคนไทยตั้งแต่อดีตมีความเชื่อว่าสุนัขพันธุ์บางแก้วมีพฤติกรรมก้าวร้าวและดุร้าย ตัวใหญ่ และหวงเจ้าของ มักจะไล่กัดผู้อื่นที่ไม่ใช่เจ้าของของตนเอง จึงส่งผลต่อความนิยมในการเลี้ยง สอดคล้องกับแนวคิดของโจโจ้เฮาส์ ด๊อก มาสเตอร์ (2564) ที่อธิบายไว้ว่า สุนัขสายโหดอย่างนักรบ บ้าสงคราม เช่น พิทบูล บางแก้ว ร็อตไวเลอร์ เป็นต้น เนื่องจากขนาดตัวที่ใหญ่ แรงเยอะ บ้าพลัง วางอำนาจ เจ้าของหลายคน มักจะคิดว่าสุนัขของตัวเองไม่เหมาะกับการพาออกไปเข้าสังคม เพราะยากต่อการควบคุม กลัวจะเกิดอันตรายต่อคนอื่น ดังนั้นจึงเลือกที่จะขัง ล่าม หรือกักบริเวณสุนัขเอาไว้เพื่อความปลอดภัยและไม่ต้องเสี่ยงต่อการรับผิดชอบต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้น แต่ภัยเงียบที่คุณลืมมองคือความกดดันที่อยากใช้ชีวิตเพื่ออยู่รอดจากการกักขัง น่ากลัวเหมือนระเบิดเวลาที่นับถอยหลัง สุนัขที่ไม่ดุ ไม่มีพลังงานของผู้นำก็จะก้มหน้ายอมรับ แต่สุนัขที่เป็นผู้นำ หรือดุก็จะดิ้นรนต่อสู้เพื่ออยู่รอด ซึ่งวิธีการเลี้ยงดูมีผลต่อพฤติกรรมของสุนัข ซึ่งในปัจจุบันผู้ประกอบการมีความพยายามในการพัฒนาจิตประสาทแก่สุนัขไทยบางแก้ว ด้วยการคัดเลือกสายพันธุ์และการเลี้ยงดูที่เอาใจใส่ออกสังคมบ่อย ๆ ทำให้ขณะนี้สุนัขบางแก้วจำนวนมากที่ออกสู่ท้องตลาดสามารถเข้ากับคนให้ง่าย จิตประสาทนิ่ง ไม่โหดร้าย สามารถให้ผู้อื่นเลี้ยง แต่คงความรักเจ้าของเป็นทุนเดิม ดังจะเห็นบทสัมภาษณ์ของมงคล เชาวราช ทั่งมั่งมี (2561) ได้สัมภาษณ์ผู้ว่าราชการจังหวัดพิษณุโลก ได้พูดคุยถึงความน่ารักของสุนัขไทยพันธุ์บางแก้วที่มีถิ่นกำเนิดที่บ้านบางแก้ว ตำบลท่านางงาม มีการทำมาตรฐานพันธุ์และส่งเสริมการเลี้ยง การประกวด จนเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งขณะนี้มีทั้งหมด 26 ฟาร์ม ในพื้นที่ตำบลท่านางงาม และเป็นที่นิยมของผู้ที่รักและต้องการที่จะเลี้ยงสุนัขไทยพันธ์บางแก้ว ด้วยความน่ารักของลูกสุนัขบางแก้วที่นายกรัฐมนตรี พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา ซื้อจากคอกชนะชัยบางแก้ว ทำให้มีคนอีกจำนวนมาก สนใจสอบถามสั่งซื้อลูกสุนัขในตำบลท่านางงามงามเพิ่มขึ้น เพื่อที่จะได้จะให้การสนับสนุนให้สุนัขพันธ์บางแก้ว ให้เป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะให้ชาวบ้านมีรายได้ และส่งเสริมการค้าขายสุนัขพันธ์บางแก้วให้เป็นที่นิยมของผู้คนและเป็นชื่อเสียงของจังหวัดพิษณุโลกต่อไป

แนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในด้านการตลาด เนื่องจากสามารถเป็นกลไกในการป้องกันการกดราคาจากพ่อค้าคนกลางและเป็นการสร้างมาตรฐานสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วให้มีความสวยงาม และการเลี้ยงดูที่มีมาตรฐานตามแนวทางมาตรฐานสากล เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันและสร้างชื่อเสียงให้แก่สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วที่มีมาอย่างยาวนานในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้ประกอบการในพื้นที่ สอดคล้องกับแนวคิดมินระดา โคตรศรีวงศ์ (2559) กล่าวว่า การรวมตัวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะส่งผลให้กลุ่มมีเครือข่ายที่ทำการฝากขาย หรือแลกเปลี่ยนสินค้าภายในจังหวัด ซึ่งทำให้กลุ่มมีการตลาดที่กว้างและเป็นที่รู้จักมากขึ้น มีการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก กลุ่มได้รับการสนับสนุนในการดำเนินกิจกรรมด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ทั้งการส่งเสริมให้มีการจัดตั้งกลุ่มขึ้น มีการอุดหนุนงบประมาณเพื่อเป็นทุนหมุนเวียน การให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต การส่งเสริมด้านการตลาดและการออก ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในงานแสดงสินค้าต่าง ๆ รวมทั้งให้การอบรมความรู้ในเรื่องของการบริหารจัดการกลุ่มทำให้กลุ่มเกิดการพัฒนา

สรุปผลการวิจัย

จากการประมวลและสังเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปประเด็นการหาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ได้ว่า ผู้ประกอบกิจการเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยบางแก้วจะต้องเกิดการรวมกลุ่มอย่างจริงจัง แสวงหาความรู้และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องชี้แจงและช่วยเหลือการให้ความรู้ด้านการเตรียมเอกสาร และเตรียมความพร้อมในการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการอยากจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจขึ้นเพื่อจะทำให้ชุมชนเป็นแหล่งท่องเที่ยวมีการโชว์สุนัขพันธุ์ไทยบางแก้ว และทำสินค้าบริการต่าง ๆ แต่ด้วยไม่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจ ไม่มีความรู้เกี่ยวกับด้านการตลาดการบริหารจัดการกลุ่มต่าง ๆ ขาดแต่ความพร้อมด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจ อีกทั้งด้วยสถานการณ์โรคระบาดไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบหลายหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการรวมกลุ่มในชุมชนผลกระทบด้านเศรษฐกิจทำให้ขายสุนัขไม่ได้ในช่วงนี้ ผู้ประกอบการคิดว่าจัดทำกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องผอมก่อนจึงจะจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจได้ ผู้ประกอบการจะต้องเตรียมความพร้อมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลักษณะของฝาก หรือของที่ระลึก เพื่อเป็นการสร้างและส่งต่ออัตลักษณ์ภูมิปัญญาสุนัขพันธุ์พื้นถิ่นให้คงอยู่กับพื้นที่ต้นกำเนิดและสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านการตลาดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร. (2562). *พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548.* สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2564. จาก https://www.doae.go.th/upload/files/law_smce_manual_2562.pdf

โจโจ้เฮาส์ ด๊อก มาสเตอร์. (2564). *เข้าใจปัญหาและวิธีรับมือ เมื่อสุนัขมีพฤติกรรมก้าวร้าวกัดเจ้าของ*. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2565. จาก www.jojohouse.com

นิสิต ตั้งตระการพงษ์. (2533). *หมาบางแก้ว.* พิษณุโลก: สำนักพิมพ์ตระกูลไทย.

มินระดา โคตรศรีวงศ์. (2559). การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนสู่ความสำเร็จ กรณีศึกษากลุ่มทอผ้าไหมบ้านหวายหลึม ตำบลมะบ้า อำเภอทุ่งเขาหลวง จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal Silpakorn University (ฉบับภาษาไทย). 9*(3), 1632 – 1645.

มงคลเชาวราช ทั่งมั่งมี. (2561). *สุนัขบางแก้วยอดสั่งพุ่งหลัง "ลุงตู่"ซื้อไป 3 ตัว.* สืบค้นเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2564. จาก https://www.77kaoded.com/news/bigmong/22897

สุภางค์ จันทวานิช. (2552). *การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานการเกษตรนนทบุรี, (2564). วิสาหกิจชุมชน. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2564. จาก http://www.nonthaburi.doae.go.th/nonthaburi.html

สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรี และราชกิจจานุเบกษา. (2561). สืบค้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2564. จาก http://elibrary.dwr.go.th/search

Linda Simon. (2020). Thai Bangkaew Dog. Ireland : University College Dublin.

แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่

ธนกฤต นงค์กระโทก[1], กัญญารัตน์ คำสิทธิ์[1] และ วัชราภรณ์ จุลทา[1*]

Service Quality Development Guideline for 4 Star Hotel in Muang District, Ubon Ratchathani Province for New Normal Traveling

Thanakrit Nongkrathok[1], Gunyarut Kamsit[1] and Watcharaporn Julatha[1*]

[1]คณะบริหารธุรกิจและอุตสาหกรรมบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดปราจีนบุรี 25230

[1]Faculty of Business and Industrial Service Administration, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi, 25230

*Corresponding author. E-mail : watcharaporn.s@bas.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายหลักเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรมในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่ จากการศึกษาความคาดหวังของนักท่องเที่ยววิถีปกติใหม่ต่อการให้บริการของโรงแรม และคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาพักโรงแรมในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 400 คน ใช้สถิติค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์และแปลผล ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวมีความคาดหวังในด้านความปลอดภัยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.27) โดยนักท่องเที่ยวมีการปฏิบัติตามมาตรการการเว้นระยะห่าง รองลงมา คือ ด้านเทคโนโลยี ($\bar{X}$ = 4.22) มีการสำรองการห้องพักล่วงหน้าด้วยโปรแกรมแอฟพิเคชั่นจองห้องพัก ด้านการสำรองห้องพักล่วงหน้า($\bar{X}$ = 4.13) ที่มีข้อมูลหรือคำแนะนำเพียงพอในการสำรองห้องพักล่วงหน้า และด้านสิ่งแวดล้อม($\bar{X}$ = 4.08) ที่ให้ความสำคัญต่อการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม และในส่วนของคุณภาพการบริการของโรงแรม นักท่องเที่ยวเห็นว่าโรงแรมได้ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่อนักท่องเที่ยว (SHA) ในทุกด้าน ได้แก่ ด้านพื้นที่สาธารณะ ด้านห้องพัก ด้านห้องประชุม ด้านห้องอาหาร และด้านพนักงานคอยให้บริการ

คำสำคัญ: คุณภาพการบริการ โรงแรม 4 ดาว ท่องเที่ยววิถีใหม่

Abstract

The main goal of this research is to propose service quality development guideline for 4-star hotel in Muang District, Ubon Ratchathani Province for new normal traveling from the study of the expectation of tourists in the new normal travel and service quality of 4-star hotel. Data were collected by using a questionnaire from 400 tourists who stayed in a hotel in Mueang District, Ubon Ratchathani Province. The frequency, percentage, mean and standard deviation were used for analysis and interpretation. The results showed that tourists had the highest expectations of safety ($\bar{X}$ = 4.27), tourists are following social distancing measures, next in order was technology ($\bar{X}$ = 4.22), advance reservations with the booking application program. Advance reservation aspect ($\bar{X}$ = 4.13) with enough information or advice to make a reservation in advance and the environment ($\bar{X}$ = 4.08) that emphasizes on social responsibility. And in the dimension of hotel service quality Tourists consider hotels to comply with the Tourist Health Safety (SHA) standards in all areas, including public areas, guest rooms, meeting rooms, restaurants and staff.

Keywords: Service Quality, 4-star hotel, New Normal Traveling

บทนำ

กลุ่มธุรกิจโรงแรมและที่พักเป็นกลุ่มธุรกิจที่มีส่วนสำคัญในระบบการท่องเที่ยว (Tourism System) ตามแนวคิดของ Lieper เมื่อนักท่องเที่ยวมีความต้องการเดินทางท่องเที่ยวและเริ่มออกเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยว (Lieper, 1990) องค์ประกอบของการท่องเที่ยวที่ตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยว (Supply Side) อาทิ แหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว การบริการการท่องเที่ยว การบริการผู้นำเที่ยว อาหารและเครื่องดื่ม สินค้าที่ระลึก โดยเฉพาะสถานที่พัก จำเป็นต้องมีความพร้อมและมีคุณภาพในการรองรับนักท่องเที่ยว (วัชราภรณ์ จุลทา, 2562) สำหรับสถานการณ์ปัจจุบันที่ทุกอุตสหกรรมทั่วโลกกำลังเผชิญการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 ที่มีผลกระทบรุนแรงและรวดเร็วต่อภาคธุรกิจในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรมจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดทางธุรกิจ โดยอาศัยหลักการและแนวโน้มจาก 2 ประการหลัก

ประการแรก คือ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอย่างฉับพลัน จากข้อมูลของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ชี้ให้เห็นว่าพฤติกรรมนักท่องเที่ยวหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส Covid -19 มีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบการท่องเที่ยววิถีใหม่ โดยนักท่องเที่ยวมีพฤติกรรมรูปแบบ “BEST” คือ การท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวจะมีการวางแผนล่วงหน้ามากขึ้น (Booking: B)นักท่องเที่ยวที่เดินทางเป็นหมู่คณะจะหายไป การจองที่พักหรือการโดยสารเครื่องบินจะเปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะการจองแบบเดี่ยวเพิ่มมากขึ้น การท่องเที่ยวแบบรับผิดชอบสังคมและสิ่งแวดล้อม (Environment : E) นักท่องเที่ยวหันมาใส่ใจสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึง

ผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ การให้ความสำคัญกับความปลอดภัยขณะเดินทางท่องเที่ยว (Safety : S) นักท่องเที่ยวตระหนักถึงสุขอนามัย การดูแลรักษาสุขภาวะทั้งแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก และการนำเทคโนโลยีมาใช้กับการท่องเที่ยว (Technology: T) นักท่องเที่ยวใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเข้าถึงการบริการมากขึ้น (คณะกรรมาธิการการท่องเที่ยววุฒิสภา, 2563)

ประการที่สอง คือ การสร้างมาตรฐานเพื่อให้ความมั่นใจกับนักท่องเที่ยว โดยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยตามหลักการของ SHA (Amazing Thailand Safety & Health Administration) ที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยว หรือผู้มาใช้บริการ (ไทยรัฐออนไลน์, 2563) สำหรับมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยตามหลักการของ SHA สถานประกอบการที่มาสมัครขอรับมาตรฐาน SHA และผ่านมาตรฐานแล้ว จำนวน 5,117 แห่ง โดยอันดับกิจการที่มีผู้มาลงทะเบียนมากที่สุด คือ โรงแรม/ที่พักและสถานที่จัดประชุม (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2563)

จากข้อมูล 2 มิตินี้ สะท้อนได้เป็นอย่างดีว่ากลุ่มธุรกิจที่พักมีความตื่นตัวในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวตามแนวทางท่องเที่ยววิถีปกติใหม่ ซึ่งกลุ่มธุรกิจโรงแรมที่พักที่ดำเนินการตามมาตรฐาน SHA มีการกระจายที่ตั้งอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวที่นิยมของนักท่องเที่ยวต่างชาติ อาทิ กรุงเทพฯ ภูเก็ต เชียงใหม่ เกาะสมุย พัทยา แหล่งท่องเที่ยวหลักของประเทศ และจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงระดับประเทศและมีความพร้อมในการเปิดให้บริการหลังจากการประกาศล็อกดาวน์ประเทศ อาทิ แหล่งพลาญกงเกวียน พลาญป่าชาด แหล่งท่องเที่ยวน้ำตกห้วยหลวง น้ำตกประโอนลออ แก่งกะเลา แก่งสนสามพันปี น้ำตกสราลีภิรมย์ ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ตั้งอยู่ภายในจังหวัดอุบลราชธานีเป็นส่วนใหญ่ (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี, 2564)

อย่างไรก็ตาม จากการปรับตัวของธุรกิจโรงแรมที่พักให้อยู่ในมาตรฐาน SHA เป็นการดำเนินการตามแนวทางของหน่วยงานภาครัฐ ยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนในมุมมองของนักท่องเที่ยวที่สะท้อนข้อมูลเชิงประจักษ์ให้เห็นถึงคุณภาพการบริการตามแนวทางของ SHA และการบริการของโรงแรมมีความสอดรับที่ตอบสนองต่อรูปแบบพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เปลี่ยนแปลงไปในรูปแบบ BEST ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความคาดหวังของนักท่องเที่ยววิถีปกติใหม่ และคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อเป็นข้อมูลที่นำไปสู่แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรมในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดประชากรจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาพักโรงแรมในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ในปี 2563 จำนวน 880,295 คน โดยจำนวนนักท่องเที่ยวนี้ถูกนำไปคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จ Taro Yamane ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ทำให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ 399.82 คน และเพื่อข้อมูลวิจัยที่ชัดเจนมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยว 400 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่สร้างขึ้นมาจากแนวความคิด ทฤษฎี โดยเนื้อหาแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ 1) ด้านสถานภาพทั่วไปของนักท่องเที่ยวใช้สถิติร้อยละและค่าความถี่ 2) ด้านความคาดหวังของนักท่องเที่ยววิถีปกติใหม่ต่อการให้บริการของโรงแรมตามแนวคิดทฤษฎีการท่องเที่ยววิถีใหม่ BEST ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ด้านคุณภาพการให้บริการของโรงแรม ตามแนวคิดทฤษฎีมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่อนักท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยว (SHA) ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 4) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในลักษณะปลายเปิด ซึ่งแบบสอบถามนี้มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.93

3. เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยกำหนดเป็นช่วงคะแนน กำหนดให้ คาดหวังมากที่สุด/มีคุณภาพมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00) คาดหวังมาก/มีคุณภาพมาก (3.50 – 4.49) คาดหวังปานกลาง/มีคุณภาพปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49) คาดหวังน้อย/มีคุณภาพน้อย (1.50 – 2.49) และคาดหวังน้อยที่สุด/มีคุณภาพน้อยที่สุด (1.00 – 1.49)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบออนไลน์ Google form จากนักท่องเที่ยวที่มีประสบการณ์เข้าพักกับทางโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการศึกษา

งานวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่ นำเสนอผลการศึกษาใน 4 ประเด็นหลัก คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว 2) ความคาดหวังของนักท่องเที่ยววิถีปกติใหม่ต่อการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี และ 3) คุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. นักท่องเที่ยวที่ใช้บริการโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 53.30) มีอายุอยู่ในช่วง 21 – 30 ปี (ร้อยละ 53.50) มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 76.00) ประกอบอาชีพ

พนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 42.30) มีรายได้อยู่ในช่วง 15,000 – 25,000 บาท/เดือน (ร้อยละ 43.50) มีความถี่ในการเข้าพักโรงแรม 2 – 5 ครั้ง/ปี (ร้อยละ 48.50) โดยนิยมเดินทางท่องเที่ยวพักผ่อนและใช้บริการโรงแรมในช่วงวันหยุดเสาร์ - อาทิตย์ (ร้อยละ 54.30)

2. ความคาดหวังของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีใหม่ต่อการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับคาดหวังมาก ($\bar{X}$ = 4.17, S.D = 0.72) ด้านที่นักท่องเที่ยวคาดหวังมากที่สุด - น้อยที่สุด คือ 1) ด้านความปลอดภัย ($\bar{X}$ = 4.27, S.D = 0.68) นักท่องเที่ยวคาดหวังการบริการที่เป็นไปตามมาตรการการเว้นระยะห่างอย่างเคร่งครัด ลดการสัมผัสจากบุคคลอื่นให้ได้มากที่สุด มีการให้บริการแบบ Delivery มากขึ้น เช่น บริการจัดส่งอาหารในห้องพัก และมีการให้บริการเจลแอลกอฮอล์ล้างมือ หรือหน้ากากอนามัยแก่นักท่องเที่ยวผู้มาใช้บริการ 2) ด้านเทคโนโลยี ($\bar{X}$ = 4.22, S.D = 0.68) นักท่องเที่ยวคาดหวังการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสำรองห้องพัก มีระบบลงทะเบียนเข้าพักไทยชนะทั้งก่อนและหลังบริการ เพื่อให้โรงแรมสามารถจัดการและควบคุมปริมาณผู้ใช้บริการได้มีบริการต่าง ๆ ผ่านระบบออนไลน์ เช่น การบริการปริ้นต์เอกสารผ่าน Smartphone และมีช่องทางการชำระค่าบริการผ่านทางช่องทาง Application หรือ Wallet มากขึ้น เพื่อลดการสัมผัส 3) ด้านการสำรองห้องพักล่วงหน้า ($\bar{X}$ = 4.13, S.D = 0.73) นักท่องเที่ยวคาดหวังการให้คำแนะนำการใช้ หรือวิธีการสำรองห้องพักล่วงหน้า หรือพนักงานคอยให้บริการสำรองห้องพักล่วงหน้า การให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิประโยชน์ในการจองห้องพักที่ชัดเจน ครบถ้วน มีคำอธิบายการจองผ่านรูปภาพ หรือคำอธิบายที่เข้าใจเกี่ยวกับตัวสินค้า หรือห้องพัก และการบริการสำรองห้องพักล่วงหน้ามีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนวัน - เวลาเข้าพักได้ง่าย และ 4) ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X}$ = 4.08, S.D = 0.72) นักท่องเที่ยวคาดหวังการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมของโรงแรมโดยการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด มีระบบการจัดการกับขยะอันตราย หรือขยะติดเชื้อก่อนทิ้ง มีนโยบายงดใช้ภาชนะที่ทำจากพลาสติก แต่ยังคงใช้ภาชนะส่วนตัวที่อยู่ในสภาพปกปิดก่อนถึงมือผู้ใช้บริการ เช่น แก้วน้ำ หลอด ช้อนส้อม และมีการสนับสนุนหรือเป็นผู้นำในเรื่องการรณรงค์อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3. คุณภาพการบริการตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่อนักท่องเที่ยวของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ($\bar{X}$ = 4.20, S.D = 0.70) ด้านที่นักท่องเที่ยวเห็นว่าการบริการของโรงแรมมีคุณภาพตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่อนักท่องเที่ยวมากที่สุด - น้อยที่สุด คือ 1) ด้านพนักงานคอยให้บริการ ($\bar{X}$ = 4.27, S.D = 0.66) นักท่องเที่ยวเห็นว่าโรงแรมมีมาตรการให้พนักงานบริการทุกคนเข้ารับการฉีดวัคซีนป้องกันโรค Covid-19 สวมหน้ากากอนามัยตลอดการให้บริการ ตรวจหาเชื้อเป็นประจำทุกสัปดาห์ และได้รับการอบรมทักษะการปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาด 2) ด้านพื้นที่

สาธารณะ ($\bar{X}$ = 4.24, S.D = 0.67) โรงแรมมีการทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ส่วนกลางสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการแพร่ระบาด มีการจัดสรรพื้นที่ส่วนกลางโดยเว้นระยะห่างตามมาตรการที่กำหนด มีการบริการเจลแอลกอฮอล์ล้างมือไว้ให้ผู้มาใช้บริการบริเวณส่วนกลาง และมีสิ่งอำนวยความสะดวกไว้คอยให้บริการโดยผ่านการทำความสะอาดฆ่าเชื้อแล้ว เช่น คอมพิวเตอร์ 3) ด้านห้องอาหาร ($\bar{X}$ = 4.22, S.D = 0.68) โรงแรมมีการจัดโต๊ะทานอาหารโดยเว้นระยะห่างกัน มีมาตรการให้ผู้มาใช้บริการห้องอาหารชำระค่าบริการผ่านช่องทาง Application หรือ Wallet เพื่อลดการสัมผัส มีการทำความสะอาดฆ่าเชื้อห้องอาหารหลังจากที่มีผู้มาใช้บริการเสมอ มีการทำความสะอาดอุปกรณ์ภาชนะที่ให้บริการทุกครั้งก่อนให้บริการ 4) ด้านห้องประชุม ($\bar{X}$ = 4.14, S.D = 0.73) โรงแรมมีมาตรการจำกัดจำนวนคนที่ห้องประชุมสามารถรองรับได้ในเกณฑ์ที่ความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรค มีมาตรการให้ผู้ที่เข้าร่วมใช้ห้องประชุมสวมหน้ากากอนามัยอย่างเคร่งครัดตามมาตรการที่กำหนด มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิไว้ให้บริการ และมีการจัดการให้ผู้เข้าร่วมประชุมลงทะเบียนเพื่อเก็บข้อมูลของผู้ที่มาใช้บริการ และ 5) ด้านห้องพัก ($\bar{X}$ = 4.12, S.D = 0.75) โรงแรมมีการจัดการแยกขยะอันตรายติดเชื้อก่อนทิ้ง เช่น จัดเตรียมภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดสำหรับทิ้งหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วในห้องพักผู้มาใช้บริการ มีการทำความสะอาดฆ่าเชื้อ Amenity เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในห้องพัก มีบริการส่งอาหารภายในห้องพักเพื่อลดการพบปะกับผู้มาใช้บริการคนอื่น ๆ และมีการจำกัดจำนวนคน เช่น มีการระบุจำนวนคนที่สามารถพักได้ในแต่ละชั้น

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่ พบว่า การบริการสำรองห้องพักล่วงหน้าเพื่อลดปัญหาความเสี่ยงจากการแพร่ระบาดของเชื้อโรคต่าง ๆ มีความสำคัญมากในการสร้างคุณภาพการบริการในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของ Covid-19 และการปรับตัวของธุรกิจโรงแรมให้สอดรับกับพฤติกรรรมการท่องเที่ยวที่เปลี่ยนแปลงไปของนักท่องเที่ยว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมส่งผลต่อความคาดหวังการได้รับการบริการที่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย การสำรองที่พักสำรองการห้องพักล่วงหน้าด้วยโปรแกรม Application จองห้องพักมีความสำคัญมาก รวมถึงการลงทะเบียนเข้าพักไทยชนะทั้งก่อนและหลังบริการเพื่อให้โรงแรมสามารถจัดการและควบคุมปริมาณผู้ใช้บริการได้ การใช้วิธีการชำระค่าบริการผ่านทางช่องทาง Application หรือ Wallet มากขึ้น เพื่อลดการสัมผัส ดังนั้น ทางด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญมากเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวัฒน์ ประสมสุข และคณะ (2563) ทำการวิจัยเรื่อง การให้ความสำคัญต่อคุณภาพบริการของรีสอร์ท ระดับ 3 ดาว ในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สำหรับนักท่องเที่ยว GENERATION Z ที่ผลการวิจัยพบว่า การให้บริการห้องพักระบบออนไลน์เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ลูกค้ามีช่องทางในการจองห้องพักได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และสิ่งสำคัญในการลงห้องพักออนไลน์ควรลงรูปให้เหมือนภาพจริงมากที่สุด มีระบบ E-Mail ของโรงแรม Website ของโรงแรม มีการจัดทำ

การจองห้องพักออนไลน์ทาง Website เพื่อให้ลูกค้าเช็คห้องพักได้แบบทันทีรวดเร็ว แล้วสามารถจองผ่านได้โดยตรงกับทางโรงแรม หรือลงข้อมูลกับ AGODA, BOOKKING.COM การให้บริการเก็บเงินโดยใช้ Credit หรือ Debit Card เพื่อความสะดวกในการชำระเงินของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักที่รีสอร์ท

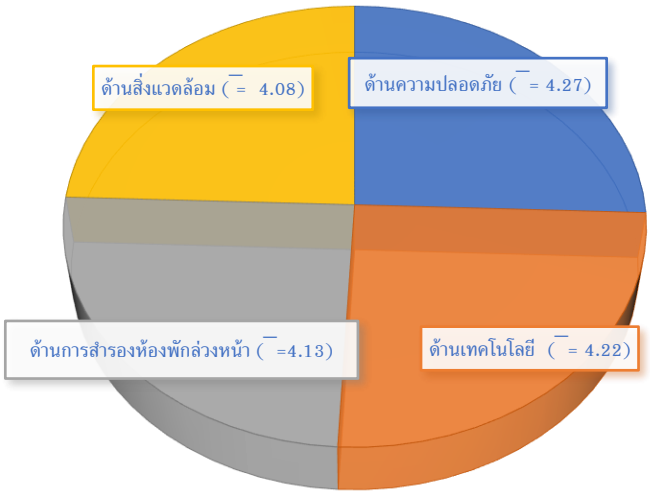
อีกทั้งจากผลการวิจัยที่พบว่า นักท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับการให้ข้อมูลที่ชัดเจน ถูกต้องให้แก่นักท่องเที่ยวเพื่อประกอบการตัดสินใจใช้บริการ เป็นประเด็นสำคัญที่บ่งบอกถึงคุณภาพการให้บริการ เนื่องจากเป็นสิ่งที่แสดงถึงความจริงใจในการให้บริการอย่างซื่อตรง มองที่ผลประโยชน์ที่เกิดกับนักท่องเที่ยวเป็นประการสำคัญ อาทิ สิทธิประโยชน์ในการจองห้องพัก คำอธิบายการจองผ่านรูปภาพ หรือคำอธิบายที่เข้าใจเกี่ยวกับตัวสินค้าหรือห้องพัก และคำแนะนำการใช้ หรือวิธีการสำรองห้องพักล่วงหน้า หรือพนักงานคอยให้บริการสำรองห้องพักล่วงหน้า ซึ่งการสร้างคุณภาพการให้บริการผ่านการให้บริการของโรงแรมนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองห้องพักผ่านตัวกลางออนไลน์ของพรกมล ลิ้มโรจน์นุกูล (2560) ที่ระบุถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองห้องพัก คือ ข้อมูลที่เพียงพอที่นักท่องเที่ยวสามารถนำไปเปรียบเทียบความคุ้มค่าที่จะได้รับ อาทิ ความคุ้มค่าของราคาและโปรโมชั่น ความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวก ความรวดเร็วในการแก้ปัญหาและการรักษาข้อมูลความลับของลูกค้า เป็นต้น

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยในประเด็นความคาดหวังของนักท่องเที่ยวที่มีต่อคุณภาพการบริการของโรมแรมกับคุณภาพการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จะพบว่าทั้ง 2 ประเด็น นักท่องเที่ยวมีความคาดหวังและเห็นว่าโรงแรมมีคุณภาพการให้บริการอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นข้อมูลที่บ่งชี้ว่า คุณภาพการให้บริการของโรงแรมสามารถพัฒนาให้มีคุณภาพมากขึ้นได้อีก เพื่อให้การบริการของโรงแรมมีคุณภาพเกินกว่าความคาดหวังของนักท่องเที่ยว เมื่อนักท่องเที่ยวได้รับการบริการที่เกินความคาดหวัง จะนำไปสู่ความประทับใจและเกิดโอกาสกลับมาใช้บริการซ้ำได้อีก ซึ่งเป็นผลดีต่อความยั่งยืนทางธุรกิจของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

สรุปผลการศึกษา

ความคาดหวังของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีใหม่ต่อการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี นักท่องเที่ยวคาดหวัง 4 ด้าน คือ ด้านความปลอดภัย ด้านเทคโนโลยี ด้านการสำรองห้องพักล่วงหน้า และด้านสิ่งแวดล้อม โดยทุกด้านนักท่องเที่ยวคาดหวังอยู่ในระดับมาก

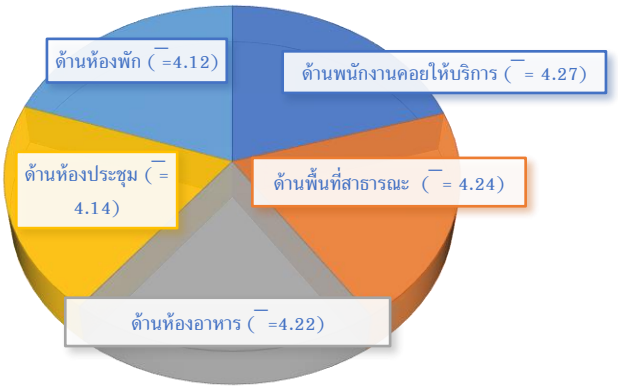
ความคาดหวังของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีใหม่ที่มีต่อการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี



รูปที่ 1 ความคาดหวังของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีใหม่ที่มีต่อการให้บริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

คุณภาพการบริการตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่อนักท่องเที่ยวของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี มีคุณภาพตามมาตรฐานความปลอดภัย 5 ด้าน คือ ด้านพนักงานคอยให้บริการ ด้านพื้นที่สาธารณะ ด้านห้องอาหาร ด้านห้องประชุม และด้านห้องพัก โดยทุกด้านนักท่องเที่ยวเห็นว่ามีคุณภาพตามมาตรฐานอยู่ในระดับมาก

คุณภาพการบริการตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่นักท่องเที่ยว ของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี



รูปที่ 2 คุณภาพการบริการตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านสุขอนามัยเพื่นักท่องเที่ยว ของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

จากผลการวิจัยใน 2 ประเด็นนี้ นำไปสู่แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการของโรงแรม 4 ดาว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อรองรับการท่องเที่ยววิถีใหม่ได้ ดังนี้

1) เตรียมความพร้อมการอำนวยความสะดวกให้ใช้บริการที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว เหมาะสมกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อสร้างความพึงพอใจจากการคาดหวังต่อการให้บริการของโรงแรม ได้แก่

1.1 การกำหนดและแสดงข้อมูลให้นักท่องเที่ยวรับรู้ถึงความปลอดภัยในด้านสุขอนามัยที่นักท่องเที่ยวจะได้รับเมื่อมาใช้บริการ

1.2 การใช้เทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวก อาทิ การสำรองห้องพัก การลงทะเบียนเข้าพัก ฯลฯ

1.3 การจัดเตรียมพนักงานที่คอยให้คำแนะนำในการใช้บริการของโรงแรม เมื่อนักท่องเที่ยวร้องขอ

1.4 การให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัย

2) สร้างและรักษามาตรฐานคุณภาพบริการให้ปลอดภัยต่อสุขอนามัยของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการ เพื่อสร้างความมั่นใจ และเชื่อมั่นขณะที่นักท่องเที่ยวเข้าใช้บริการในโรงแรม ได้แก่

2.1 การวางแนวทางปฏิบัติของของพนักงานที่คอยให้บริการให้มีการป้องกันสุขอนามัยของตนเองและผู้มารับบริการ เช่น การให้พนักฉีดวัคซีนป้องกัน Covid-19 อย่างน้อย 2 เข็ม การสวมหน้ากากอนามัยขณะให้บริการ

2.2 การกำหนดระยะเวลาและความถี่ในการทำความสะอาดพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่ส่วนกลางที่ต้องนักท่องเที่ยวต้องมาสัมผัสร่วมกัน

2.3 การกำหนดพื้นที่และความหนาแน่นของการเข้าใช้บริการห้องอาหาร

2.4 การจำกัดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม สำหรับกรณีมีที่มีการเข้าใช้ห้องประชุมสัมมนา

2.5 การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับคัดแยกขยะติดเชื้อภายในห้องพัก

เอกสารอ้างอิง

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2563). ททท. จัดงาน“เที่ยวไทยมั่นใจไปกับ SHA” นำผู้ประกอบการ 100 ราย ออกบูธเสนอสินค้าและบริการ สร้างความเชื่อมั่นท่องเที่ยวไทย. (กันยายน 2563). *Thailandsha news*, (43). สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2564 จาก https://www.thailandsha.com/news/43

คณะกรรมาธิการการท่องเที่ยว วุฒิสภา. (2563). *โครงการสัมมนา เรื่อง “ท่องเที่ยววิถีใหม่ (New Normal): โอกาสและความท้าทาย”*. วันพฤหัสบดีที่ 27 สิงหาคม 2563, โรงแรมรามาการ์เดนส์ กรุงเทพฯ.

จิรวัฒน์ ประสมสุข และคณะ. (2563). การให้ความสำคัญต่อคุณภาพบริการของรีสอร์ท ระดับ 3 ดาว ในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สำหรับนักท่องเที่ยว GENERATION Z. *การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติด้านบริหารธุรกิจและการบัญชี ครั้งที่ 2*: วันที่ 20 - 21 กุมภาพันธ์ 2563 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรม ดิ เอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

ไทยรัฐออนไลน์. (2563). *พฤติกรรมท่องเที่ยววิถีใหม่แบบ "BEST" ดีที่สุด.* (14 กันยายน 2563). สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2564 จาก https://www.thairath.co.th/lifestyle/travel/1929376

พรกมล ลิ้มโรจน์นุกูล และคณะ. (2560) *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองห้องพักผ่านตัวกลางออนไลน์.* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: ม.ป.ท.

วัชราภรณ์ จุลทา. (2562). การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของจังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 12(2), 1-13.

สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี. (2564). *สถานที่ท่องเที่ยวแนะนำ*. สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2564 จาก https://ubonratchathani.mots.go.th/more_ebook.php?gid=5

Leiper, N. (1990). Tourist attraction systems. *Annals of Tourism Research*, 17(3), 367-384.

แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ภาวิณี ขำแจง[1*], สุนิตตา ชัยมีเขียว[1], ธนานันต์ ภูมิดี[1], อนุวัตร จันทร์พุฒ[1] และ สุดารัตน์ รัตนพงษ์[1]

Approach to added value from water hyacinth of Aranyik Sub-district, Muang District, Phitsanulok Province.

Pawinee Khamjang[1*], Sunitta Chaimekhiew[1], Thananan Poomdee[1], Anuwat Junput[1] and Sudarat Rattanapong[1]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program, Faculty of Social Science and Local Development, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail : Phawinee.kha@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของผักตบชวาในลำคลองโคกช้างตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และเพื่อหาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นงานวิจัยและพัฒนา กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้นำทางการ เจ้าหน้าที่ของรัฐ และกลุ่มคนว่างงานที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 จำนวน 12 คน และกลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในเขตสมาชิกบ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 226 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาของคลองโคกช้าง ประสบปัญหาผักตบชวาปริมาณมากในทุกปีบริเวณคลองเลียบทางรถไฟฝั่งตะวันออก และเกิดปัญหาน้ำล้นคลอง ในช่วงฤดูน้ำหลากได้มีการสูบน้ำเข้าในลำคลองโคกช้างทำให้ไม่มีการระบายน้ำออกจึงทำให้น้ำล้นคลองและผักตบชวาเข้าท่วมตามซอยส่งกลิ่นเหม็นเน่า ขุดลอกคลองและนำผักตักตบชวาขึ้นมาไว้ข้างลำคลองโคกช้าง เพื่อไม่ให้น้ำท่วมและไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ สำหรับแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการนำผักตบชวาไปใช้ประโยชน์และสร้างรายได้เพื่อยังชีพ โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์แผงไข่ไก่และกระถางต้นไม้จากผักตบชวา เพื่อนำไปสร้างรายได้ให้กับชุมชน จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการฝึกอบรม ดำเนินการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และด้านการเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวา

คำสำคัญ: การสร้างมูลค่าเพิ่ม ผักตบชวา ชุมชนอรัญญิก

Abstract

This research aimed to study the problem status of water hyacinth in Klong Kok Chang, Aranyik sub-district, Mueang district, Phitsanulok province to seek a guideline for creating value added to water hyacinth in Aranyik sub-district, Mueang district, Phitsanulok province, on the basis of a research and development design. Key informants were leaders, government officers, and a group of unemployed people affected by the spread of Covid-19, totally 12 persons. Quantitative sample comprised 226 people living in the area of Ban Sanam Bin Mai, Aranyik sub-district, Mueang district, Phitsanulok province. The research instruments were a questionnaire and an interview. Descriptive statistics and content analysis were used for data analysis.

The Study results found that Klong Kok Chang confront a problem related to a lot of water hyacinth every year in the canal along the eastside railway, causing overflowing canal. During flooding season, water is pumped into Klong Kok Chang, causing no water drainage which leads to overflowing canal and the flow of water hyacinth to flood and block tiny lanes (soi) and producing bad smell. The canal was dredged, and water hyacinths were piled up by the side of the canal to prevent flooding but they were not used to do something else. As for a guideline to create added value from water hyacinth, it was found that the sample would like to utilize water hyacinths and generated income by making egg trays and plant pots from water hyacinths in order to generate income to the community. The products made according to the training were carried out a satisfaction test and it was found that overall satisfaction was at a high level. The aspects with the highest mean were appropriateness of products and value added given to water hyacinth.

Keywords: Add-Value, Water Hyacinth, Aranyik Sub-district.

บทนำ

มลพิษทางน้ำที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม และทรัพยากรธรรมชาติ ส่งผลเสียต่อความเป็นอยู่ของประชาชน ทำให้ประโยชน์จากการใช้น้ำด้านเกษตร อุตสาหกรรม ใช้ประกอบทำอาหารต่าง ๆ และยังทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตลดลง เกิดจากสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อนจากแหล่งชุมชนที่ส่วนมากปล่อยสารอินทรีย์ สารที่ใช้ผงซักฟอกทำความสะอาด โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยของเสียลงแม่น้ำลำคลอง ส่งผลเสียทำให้น้ำเน่าเสียได้ และแหล่งเกษตรกรที่ใช้น้ำยาปราบศัตรูพืชทำให้สารเกิดการตกค้างตามพื้นดินและเกิดการไหลลงแม่น้ำช่วงฝนตกทำให้เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นได้ และยังเป็นวัชพืชในแหล่งน้ำที่มีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ (ประกายทิพย์ ทองเหลือ, 2561, น. 1)

ผักตบชวาก่อให้เกิดปัญหาทางน้ำเป็นจำนวนมากและเป็นวัชพืชน้ำชนิดหนึ่งที่มีการแพร่กระจายและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในแหล่งน้ำของประเทศไทย ถิ่นกำเนิดของผักตบชวามาจากทวีปอเมริกาใต้มีการกำเนิดอยู่ในประเทศบราซิล แม้ว่าในปัจจุบันผักตบชวาจะเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายทั่วโลก แต่เอกสารทางพฤกษศาสตร์ไม่เคยมีบันทึกเรื่องผักตบชวา

(ศุภฤกษ์ ดวงขวัญ, จันทร์หอม แก่นพินิจ และปัททินี อุ่มทอง, 2554, น. 1-2) จนเมื่อ พ.ศ. 2367 นักพฤกษศาสตร์และนายแพทย์ชาวเยอรมันได้เข้าไปพบในขณะที่เข้าไปสำรวจพันธุ์พืชในบราซิลและประเทศต่าง ๆ ในทวีปอเมริกาใต้ ขณะนั้นผักตบชวายังไม่ได้ก่อให้เกิดปัญหาใด ๆ ให้แก่วงการต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากในท้องถิ่นกำเนิดของผักตบชวา มีศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลง โรค และศัตรูอื่น ๆ คอยควบคุมการระบาด แต่เมื่อถูกนำไปจากถิ่นกำเนิดซึ่งปราศจากศัตรูธรรมชาติผักตบชวาจึงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและถึงขั้นทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ทั่วโลก สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาผักตบชวาเพิ่มความหนาแน่นขึ้นอย่างน่ากลัว เกิดคุณสมบัติการดูดซับอาหารได้ดี การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของผักตบชวา เมื่อมารวมกับปัญหาที่มีแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ จึงกลายเป็นปัญหาที่สำคัญ ผักตบชวาถูกนำเข้ามาในประเทศไทยในสมัยรัชกาลที่ 5 มีการนำผักตบชวาเลี้ยงไว้หน้าสนามวังสระปทุม จนกระทั่งเกิดน้ำท่วมวังสระปทุมขึ้น ทำให้ผักตบชวาหลุดลอยกระจายไปตามแม่น้ำลำคลองทั่วไป และแพร่พันธุ์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น กรณีผักตบชวาลอยเต็มแม่น้ำลำคลอง การขนส่งและการสัญจรทางน้ำลำบาก การจับสัตว์น้ำเพื่อการประมง หรือการเลี้ยงชีพก็ทำไม่ได้ อัตราการไหลของแม่น้ำลำคลองลดลงร้อยละ 40 แสงสว่างในน้ำลดลง น้ำก็จะเกิดการเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว ผักตบชวาที่แพร่กระจายคิดเป็นน้ำหนักสดประมาณวันละ 2,000 ตัน ส่วนผักตบชวาที่จมลงใต้น้ำก็จะเกิดการทับถมทำให้ทางเดินของน้ำตื้นเขินเร็วกว่าปกติเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำจนนำไปสู่ปัญหาน้ำท่วม ได้สร้างความลำบาก และก่อให้เกิดปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำผลจากการแพร่ระบาดอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนในประเทศต่าง ๆ นอกจากนี้ ผักตบชวาถือเป็นวัชพืชร้ายแรงหนึ่งใน 10 อันดับแรกของโลก จัดเป็นวัชพืชร้ายแรงอันดับที่ 8 ของโลก (ธงชัย ลิขิตพรสวรรค์, 2557, น. 1)

ตำบลอรัญญิก ตำบลบึงพระ ตำบลบ้านคลอง ตำบลพรหมพิราม ตำบลท่าโพธิ์ หลายตำบลในจังหวัดพิษณุโลกที่ประสบปัญหาผักตบชวาและวัชพืชขัดขวางทางระบายน้ำ เนื่องจากการเกิดมลภาวะจากการเกษตรกรรมทำให้น้ำเน่าเสียจากชุมชน และอุตสาหกรรมตลอดจนน้ำทิ้งจากบ่อปลา และฟาร์มสุกรทำให้ในน้ำมีธาตุอาหารพืชสูง ทำให้ผักตบชวาเติบโต และแพร่กระจายของผักตบชวาในแหล่งน้ำและแม่น้ำต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว (ชุลีกร เครือชัยสุ, 2564, น. 1) ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น กรณีผักตบชวาลอยเต็มแม่น้ำลำคลองการจับสัตว์น้ำเพื่อการประมง หรือการเลี้ยงชีพทำไม่ได้ เนื่องจากมีผักตบชวาจำนวนเยอะ อัตราการไหลของแม่น้ำ ลำคลองลดลงร้อยละ 40 แสงสว่างในน้ำลดลงน้ำเกิดการเน่าเสีย ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว ส่วนผักตบชวาที่จมลงใต้น้ำก็จะเกิดการทับถมทำให้ทางเดินของน้ำตื้นเขินเร็วกว่าปกติเป็นอุปสรรคต่อ การระบายน้ำจนนำไปสู่ปัญหาน้ำท่วม จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าปัญหาผักตบชวาตำบลอรัญญิกถือเป็นปัญหาที่สำคัญหากเกิดในพื้นที่ หรือชุมชนใดก็จะส่งผลให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่าง ๆ อย่างมากมายตามมา (ชุลีกร เครือชัยสุ, 2564, น.1)

ตำบลอรัญญิก อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ได้ประสบปัญหาผักตบชวากีดขวางทางน้ำภายในคลองโคกช้างต้องเผชิญกับปัญหาผักตบชวาตลอดระยะเวลาที่ผ่าน โดยปัญหาผักตบชวาเกิดขึ้นตั้งแต่ต้นทางของลำคลองโค้กช้าง ทำให้ชุมชนได้รับผลกระทบได้รับความเดือดร้อนของผักตบชวาที่ส่งกลิ่นเหม็นเน่า เนื่องจากเป็นเส้นทางน้ำผ่านตำบลหัวรอ ตำบลอรัญญิก ตำบลดอนทอง ตำบลสมอแข ตำบลบึงพระ ตำบลวัดพริก ตำบลวังน้ำคู้ อำเภอเมืองพิษณุโลก รวมไปถึงพื้นที่รับน้ำในตำบลวังพิกุล ตำบลแม่ระกา อำเภอวังทอง นอกจากนี้ยังสามารถใช้กักเก็บน้ำไว้ให้เกษตรกรที่อยู่บริเวณสองฝั่งคลองโคกช้าง และพื้นที่ใกล้เคียงได้มีน้ำใช้ทำการเกษตรกรในช่วงฤดูแล้งกว่า 1,000 ไร่ จากปัญหาผักตบชวาทำให้น้ำที่ต้องนำมากักเก็บใช้ไม่เพียงพอต่อการทำเกษตรในช่วงฤดูแล้ง เพราะผักตบชวาลดการไหลของน้ำลงร้อยละ 40 ทั้งการสัญจรทางน้ำ การสร้างความตื้นเขินในแหล่งกักเก็บน้ำรวมถึงการกีดขวางการไหลระบายของน้ำตามลำคลองต่าง ๆ ในฤดูน้ำหลาก ทำให้เกิดปัญหาน้ำล้นตลิ่งและสร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชน โดยเฉพาะคลองโคกช้างที่รับน้ำจากตัวเทศบาลนครพิษณุโลกและตำบลอรัญญิก ก่อนไหลออกจากคลองธรรมชาติ โดยแต่ละปีมีผักตบชวามากกว่า 10 ตัน (พิษณุโลกฮอตนิวส์, 2559) ในคลองโคกช้างแห่งนี้ เนื่องจากผักตบชวามีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วโดยใช้เมล็ดและการแตกหนอใช้เวลาเพียง 1 เดือน ผักตบชวา 1 ต้นขยายพันธุ์ได้มากถึง 1,000 ตัน ถึงแม้ว่าน้ำจะแห้ง เมล็ดของผักตบชวาก็สามารถพักตัวได้นานถึง 15 ปี และเมื่อได้รับน้ำเพียงพอก็จะแตกหน่อเป็นต้นใหม่ โดยผักตบชวานั้นจัดเป็นพืชน้ำล้มลุกมีอายุหลายฤดู มีลำต้นสั้นแตกใบเป็นกอลอยไปตามน้ำไหล ซึ่งเกิดตามซอกใบแล้วเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปลายไหล ลำต้นมีลักษณะอวบน้ำ ผิวลำต้นเรียบเป็นสีเขียวอ่อนและเข้ม ลำต้นจะมีขนาดสั้น หรือยาวจะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแม่น้ำ ก้านใบจะพองออกตรงช่องกลาง ภายในมีลักษณะเป็นรูพรุน จึงช่วยพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ ลำต้นสั้น มีความสูงได้ประมาณ 3 – 90 เซนติเมตร รากจะแตกออกจากลำต้นบริเวณข้อ รากมักมีสีม่วงดำ ซึ่งลำต้นลอยอยู่บนผิวน้ำบางต้นอาจจะขึ้นอยู่ตามโคลนในที่น้ำตื้น สามารถขึ้นบนบกก็ได้ มีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่จะไม่ทนน้ำเค็ม ผักตบชวาเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว โดยการแยกกอ หรือใช้ไหล พบได้ทั่วไปตามริมน้ำ

การใช้ประโยชน์จากผักตบชวาที่ตากแดดจนแห้งดีแล้ว สามารถนำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น การเพาะเห็ดฟางเพื่อสร้างรายได้ดี สามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก สำหรับการปลูกพืชผักต่าง ๆ เนื่องจากผักตบชวามีโพแทสเซียมอยู่มากเป็นพิเศษ ส่วนฟอสฟอรัสและไนโตรเจนก็มีอยู่พอสมควร ผักตบชวาสามารถนำมาแปรรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์จักสานหรือสินค้าอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวากล่อง กล่องใส่กระดาษทิชชู ตะกร้าผักตบชวา กระเป๋าผักตบชวา เก้าอี้ผักตบชวา เปลญวน รองเท้าแตะหรือรองเท้าผักตบชวา ถาดรองผลไม้ ถาดรองแก้วน้ำ แจกันสานเสื่อผักตบชวา กระดาษจากผักตบชวา เป็นต้น (สุพรรัตน์ วัฒนดำรงค์, 2563) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสภาพปัญหาของผักตบชวาในตำบลอรัญญิก เพื่อนำไปสู่แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มของชุมชนตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัด

พิษณุโลก เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาผักตบชวา และยังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้ประกอบเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาผักตบชวาในตำบลอรัญญิกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของผักตบชวาในลำคลองโคกช้างตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อหาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยเรื่อง แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยอาศัยการมีส่วนร่วมระหว่างคณะผู้วิจัยและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักและกลุ่มผู้ว่างงาน ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ประจักษ์และเพื่อให้บรรลุกับวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินวิจัย ดังนี้

R1 : ศึกษาสภาพปัญหาของผักตบชวาในลำคลองโคกช้างตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

D1 : ออกแบบและศึกษาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก การใช้ประโยชน์จากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

R2 : ประเมินผลความพึงพอใจต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

D2 : ปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

จากกรอบการดำเนินงานข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบวิธีการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากการมีส่วนได้ส่วนเสียในบ้านสนามบินใหม่ หมู่ที่ 2 ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ เพื่อจะได้กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในการรวบรวมดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1.1 ผู้นำทางการ ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน และเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล หมู่ที่ 2 ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 2 ราย ผู้มีประสบการณ์ด้านให้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาผักตบชวาและด้านพื้นที่

1.2 ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ได้แก่ กลุ่มคนไม่มีงานประจำหรือผู้ได้รับผลกระทบทางเศรษฐกิจจากสถานการณ์โควิด-19 จำนวน 10 ราย ซึ่งได้รับผลกระทบด้านรายได้จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตสมาชิกบ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 578 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการคำนวณด้วยสูตรของ Taro Yamane กำหนดขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิด 5% ได้จำนวน 236 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ได้รับการพัฒนา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นประเด็นการสนทนากลุ่มในการศึกษาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบโครงสร้าง ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

การสร้างประเด็นการสนทนากลุ่มสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกและกำหนดขอบเขตในการสร้างเครื่องมือ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดกรอบแนวคิดในสร้างประเด็นการสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่จจริงและครอบคลุมในเรื่อง แนวทางทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2.3 ดำเนินการออกแบบประเด็นการสนทนากลุ่มให้ครอบคลุมขอบเขตด้านเนื้อหาของการวิจัยและนำแนวคำถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ

2.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ (ประเด็นการสนทนากลุ่ม) ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) โดยตรวจสอบด้านแหล่งข้อมูล (สุภางค์ จันทวานิช, 2552, น.32) ได้แก่

2.4.1 แหล่งเวลา หมายถึง เก็บข้อมูลในเวลาที่ต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลว่าเหมือนกันหรือไม่

2.4.2 แหล่งสถานที่ หมายถึง เก็บข้อมูลต่างสถานที่ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลว่าเหมือนกันหรือไม่

2.4.3 แหล่งบุคคล หมายถึง เก็บข้อมูลต่างบุคคลหรือผู้ให้ข้อมูลเปลี่ยนไป เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลว่าเหมือนกันหรือไม่

การสร้างประเด็นคำถามสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ๆ ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง จำแนกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ด้านความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวาแก้วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

1. นำแบบสอบถามไปหาประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามระหว่าง 0.66 – 1.00 จากนั้นปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. นำแบบสอบถามไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89

3. นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนที่กำหนด

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. เชิญกลุ่มผู้ให้ข้อมูลไปยังสานที่ที่จัดเตรียมไว้

2. เริ่มต้นด้วยการแนะนำคณะผู้วิจัย โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและการสนทนา พร้อมทั้งแจ้งว่าจะมีการบันทึกเสียงและบันทึกภาพไว้ด้วย

3. สร้างบรรยากาศ สร้างความคุ้นเคย และเริ่มคำถามตามลำดับที่เตรียมไว้

4. เปิดโอกาสให้สมาชิกมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยผู้วิจัยจะคอยกระตุ้นให้สมาชิกได้แสดงความเห็นอย่างทั่วถึง รวมทั้งคอยจำกัดเวลาสำหรับสมาชิกบางรายที่ใช้เวลามากเกินไปในการแสดงความคิดเห็นหรือคอบครอบงำความคิดผู้อื่น

5. เมื่อได้พูดคุยจนครบประเด็น และถึงเวลาที่ต้องยุติ ผู้วิจัยกล่าวสรุปประเด็นที่ได้จากการสนทนายุติการสนทนา

3.2 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ติดต่อประสานขอหนังสือการลงพื้นที่จากคณะ

2. นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาและแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา

3. ตรวจสอบความครบถ้วนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

4. จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้หลักจริยธรรมในการวิจัยตามหลักเกณฑ์ที่ควรประพฤติปฏิบัติของนักวิจัยเพื่อให้การดำเนินงานวิจัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของจริยธรรมและหลักวิชาการที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

4.1 หลักความเคารพในบุคคล ซึ่งต้องเคารพในการขอความยินยอมโดยผู้ให้ข้อมูลหลักให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนและผู้ให้ข้อมูลหลักตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากการข่มขู่ บังคับ เคารพในความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลและเคารพกลุ่มผู้ว่างงาน การเก็บรักษาความลับของข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และความซื่อตรงที่ต้องอธิบายจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย

4.2 หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตราย คือ การให้ความรู้และการนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถนำวิธีการที่มีประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นำไปใช้ในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์แก่สังคมและชุมชนที่ผู้ให้ข้อมูลหลักอยู่ ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลโดยบันทึกข้อมูลจะไม่มีถึงตัวผู้ให้ข้อมูลหรือกลุ่มผู้ว่างงาน

4.3 หลักยุติธรรม ต้องคำนึงความถูกต้องตามหลักศีลธรรม จริยธรรม ความสมเหตุสมผล โดยปราศจากความลำเอียง ไม่เลือกปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อชาติ ชาติพันธุ์ ศาสนา ความพิการ อายุ และลักษณะอื่น ๆ และศึกษาอย่างตรงไปตรงมาเพื่อไม่ให้ข้อมูลบิดเบือนจากข้อเท็จจริง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) นำข้อมูลที่ได้จากสัมภาษณ์ การจดบันทึก รวมทั้งข้อมูล จากการสัมภาษณ์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าข้อมูลและนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาบันทึกแบบคำต่อคำ

2. ผู้วิจัยออกแบบวิธีการสัมภาษณ์ และดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก และทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการนำข้อสรุปและผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลได้ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งและแก้ไขข้อความบางข้อความ โดยยังคงไว้ซึ่งความหมายในข้อความที่มีความสำคัญไม่เปลี่ยนแปลงและข้อสรุปจากการศึกษาอย่างถูกต้อง

3. การสรุปและตีความ ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยใช้วิธีการ ได้แก่ วิธีการสามเส้า ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องกันของข้อมูลได้ จากนั้นจัดทำข้อสรุปและพรรณนาตามกรอบแนวคิดของการวิจัยและวัตถุประสงค์การวิจัยและผู้วิจัย

การวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ที่ได้รับจากกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ด้านความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต ด้านการมีส่วนร่วมและด้านการเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวาผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาของผักตบชวาในลำคลองโคกช้างตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผักตบชวาของบ้านสนามบินใหม่ประสบปัญหาผักตบชวาปริมาณมากในทุกปี บริเวณคลองเลียบทางรถไฟฝั่งตะวันออก และเกิดปัญหาน้ำล้นคลองในช่วงฤดูน้ำหลากเนื่องจากในเมืองพิษณุโลก ได้มีการสูบน้ำเข้าในลำคลองโคกช้าง ทำให้ไม่มีการระบายน้ำออก จึงทำให้น้ำล้นคลองและผักตบชวาเข้าท่วมตามซอยบ้านสนามบินใหม่ส่งกลิ่นเหม็นเน่าให้แก่ชาวบ้านที่ประสบปัญหาน้ำท่วมหมู่บ้านสนามบินใหม่ มีการขุดลอกคลองและนำผักตักตบชวาขึ้นมาไว้ข้างลำคลองโคกช้าง เพื่อไม่ให้น้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก เนื่องจากไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ผนวกกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลให้มีประชาชนขาดรายได้และว่างงานในพื้นที่ ชุมชนจึงมีความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือนและขายเป็นอาชีพเสริม

จากผลการศึกษาสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงนำไปสู่ออกแบบและศึกษาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก การใช้ประโยชน์จากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) สามารถสรุปผลการศึกษา ดังนี้ จากการสัมภาษณ์ด้านผู้ให้ข้อมูลหลัก เกี่ยวกับความต้องการการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา สรุปได้ว่าชาวบ้านบ้านสนามบินใหม่มีความต้องการในการทำแผงไข่ไก่และกระถางต้นไม้จากผักตบชวา มีขั้นตอนการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน

1. ขั้นตอนการนำผักตบชวาขึ้นจากคลองและนำไปตากแห้ง ขั้นตอนการตัดผักตบชวาเป็นชิ้น ๆ ขั้นตอนการปั่นผักตบชวาให้หยาบพอประมาณ ขั้นตอนการกรองเศษผงละเอียด

2. ขั้นตอนการต้มน้ำในกระทะให้เดือดแล้วนำแป้งมันที่ผสมกับน้ำค่อย ๆ ใส่ไปทีละนิดคนไปเรื่อย ๆ จนแป้งมันสีใสและเหนียวจนพอเหมาะ

3. ขั้นตอนการผสมผักตบชวากับกาวแป้งเปียกและเปลือกไข่บด (สารอาหารแคลเซียมจากเปลือกไข่ไป ทำให้ออกดอกผลิใบสวยงาม) นำส่วนผสมใส่แม่พิมพ์เกลี่ยให้เท่า ๆ กัน อัดให้แน่นและตากแห้ง

เมื่อเสร็จทุกขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้จากผักตบชวาและเปลือกไข่ สามารถจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ ความทนทาน ความสามารถใช้งานได้จริง ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้จากผักตบชวาและเปลือกไข่สามารถใช้งานได้จริงตามที่กำหนดไว้



ภาพ 1 ภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา

จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถาม ประเมินผลความพึงพอใจต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า เพศหญิงมีจำนวนมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงมีจำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 61.4 รองลงมาคือ เพศชายมีจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 38.6 อายุที่มีมากที่สุด คือ 45 ปี ขึ้นไป มีจำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 62.7 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. มีจำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 24.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.57) และด้านการเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.57) เท่ากัน

เมื่อทำการสำรวจความพึงพอใจต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จึงนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) พบว่า เมื่อได้ผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้จากผักตบชวาและเปลือกไข่เสร็จเรียบร้อยจึงตรวจสอบความสมบูรณ์ กระถางต้นไม้เสมอกันไม่บางเกินไป แต่มีความแหลมของเปลือกไข่และมีความจำเป็นในการบดอัดวัตถุดิบให้ละเอียดมากขึ้น เพื่อความสวยงามของผลิตภัณฑ์ เมื่อทดสอบพบว่า ผลิตภัณฑ์มีความคงทนต่อการใช้งาน สามารถนำมาใช้งานได้จริง เป็นปุ้ยในตัวและเกิดการสมบูรณ์ชัดเจนตามแบบที่กำหนดไว้

อภิปรายผลการศึกษา

ชุมชนบ้านสนามบินกองทุนเข้มแข็งของหมู่บ้าน เพื่อที่จะได้นำมาสร้างรายได้ให้กับครอบครัว จึงได้นำบ้านสนามบินใหม่ร่วมกันทำผลิตภัณฑ์กับกลุ่มผู้วิจัย เพื่อสร้างรายได้อย่างภาคภูมิใจให้กลุ่มคนไม่มีงานประจำ เพื่อเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวาและสร้างความภาคภูมิใจให้แก่บ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจินดา เจียมศรีพงษ์ และปิยวัน เพชรหมี (2560 : 69) ได้ให้ความหมายของการเพิ่มมูลค่าไว้ว่า การเพิ่มมูลค่าเป็นการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งการเพิ่มมูลค่าเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์การจัดจำหน่าย การโฆษณา และการส่งเสริมการตลาด การเพิ่มมูลค่ามีคุณค่าในสายตาของลูกค้า โดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์ หรือการบริการลูกค้าให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งทางด้านคุณภาพ บริการ และราคา เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจ นอกจากนี้การเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ยังช่วยสร้างคุณค่าและส่งเสริมสิ่งใหม่ ๆ ให้กับลูกค้า หรือผู้บริโภคสู่ตัวผลิตภัณฑ์ และการเพิ่มมูลค่ายังช่วยในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน โดยมีวิธีขั้นตอนการผลิต และการบริการ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่ามากยิ่งขึ้นซึ่งทำให้ลูกค้ามีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือก หรือซื้อผลิตภัณฑ์ และการบริการต่อไป เช่นเดียวกับที่สมเกียรติ สกุลสุรเอกพงศ์ (2559 : 50) ได้ให้ความหมายของการเพิ่มมูลค่าไว้ว่า การเพิ่มมูลค่า หมายถึง การนำทรัพยากร มาใช้งานได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้สูงสุด ทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์ที่จะซื้อไป และยิ่งมีคุณค่าทางด้านต่าง ๆ ผู้บริโภคก็พร้อมที่จะใช้จ่ายเพื่อผลิตภัณฑ์นั้น เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับฐิติพร วรฤทธิ์ (2560, น.10-11) ได้กล่าวถึงแนวทางในการเพิ่มมูลค่าว่าเป็นการทำให้สินค้ามีคุณภาพที่ดี มีความทนทาน เช่น สินค้าที่มีคุณภาพดีและมีความทนทานจะสามารถใช้งานได้อย่างยั่งยืน และจะเป็นที่ยอมรับความพึงพอใจแก่ผู้บริโภค การทำให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน สิ่งที่บริโภคต้องการ คือ ความสะดวกในการใช้งาน การขายที่จุดขายมีความดึงดูดบริโภคและความน่าสนใจมากพอที่จะทำให้ผู้บริโภคสนใจสินค้า หรือผลิตภัณฑ์และการออกแบบสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ แต่ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาเป็นที่จะต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ในการผสมผสานกับรูปร่างและในทางศิลปะและความพึงพอใจที่ในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน แม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมีการรับรู้และความพึงพอใจในเรื่องของความสวยงามได้ไม่เท่ากัน ซึ่งความสวยงามจะเป็นการสร้างความประทับใจให้แก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้ ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้ทำมาจากผักตบชวาและเปลือกไข่กับกลุ่มคนไม่มีงานประจำบ้านสนามบินใหม่ เป็นการสร้างความภาคภูมิในที่อยู่ของตน และนำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาเพื่อการมีส่วนร่วมในชุมชน และสร้างรายได้ให้กับกลุ่มคนไม่มีงานประจำได้

สรุปผลการศึกษา

สภาพปัญหาผักตบชวาในลำคลองโคกช้างตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า จากการลงพื้นที่ศึกษาสภาพปัญหาผักตบชวาบ้านสนามบินใหม่ พบว่า การสำรวจสภาพปัญหาของผักตบชวาบ้านสนามบินใหม่ ประสบปัญหาผักตบชวาปริมาณมากในทุกปีบริเวณคลองเลียบทางรถไฟฝั่งตะวันออก และเกิดปัญหาน้ำล้นคลองในช่วงฤดูน้ำหลาก เนื่องจากฝนเมืองพิษณุโลกได้มีการสูบน้ำเข้าลำคลองโค้กช้าง ทำให้ไม่มีการระบายน้ำออกจึงทำให้น้ำล้นคลองและผักตบชวาเข้าท่วมตามซอยบ้านสนามบินใหม่ จึงส่งกลิ่นเหม็นเน่าให้แก่ชาวบ้านที่ประสบปัญหาน้ำท่วม จึงทำให้กลุ่มผู้ไม่มีงานประจำเกิดความต้องการแปรรูปผักตบชวา เพื่อไม่เป็นการขุดลอกคลองและทิ้งผักตบชวาให้ไม่เกิดประโยชน์และเพื่อเป็นสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาให้กับกลุ่มคนไม่มีงานประจำเพื่อนำมาสร้างรายได้ให้กับครอบครัว และความต้องการการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าบ้านสนามบินใหม่ต้องการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวา เพื่อที่จะได้นำมาสร้างรายได้กับครอบครัว จึงได้นำบ้านสนามบินใหม่ร่วมกันทำผลิตภัณฑ์กับกลุ่มผู้วิจัย เพื่อสร้างรายได้อย่างภาคภูมิใจให้กลุ่มคนไม่มีงานประจำ เพื่อเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวาและสร้างความภาคภูมิใจให้แก่บ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

สำหรับแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผักตบชวาของชุมชนอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าขั้นตอนการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. นำผักตบชวาขึ้นจากคลองและนำไปตากแห้ง
2. นำผักตบชวาไปทำการปั่นเพื่อทำกระถางต้นไม้ที่ทำมาจากผักตบชวา ผสมกับเปลือกไข่บดและกาวแป้งเปียก
3. ขึ้นรูปแม่พิมพ์กระถางต้นไม้ที่ทำมาจากผักตบชวาและเปลือกไข่

ทุกขั้นตอนในการพัฒนา จะต้องมีความประณีตละเอียดอ่อน เมื่อเสร็จสิ้นทุกขั้นตอนจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างชัดเจนตามแบบที่กำหนดไว้แล้วทำการประเมิน ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างบ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มบ้านสนามบินใหม่ ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 236 คน ซึ่งผลการสำรวจที่วิเคราะห์ได้พบว่า โดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และด้านการเพิ่มมูลค่าจากผักตบชวา ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

ชุลีกร เครือชัยสุ. (2564). *เร่งรัดจัดหาครุภัณฑ์เรือกำจัดผักตบชวาและวัชพืช*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน 2564. จาก https://www.pitloklocal.org/home.

ฐิติพร วรฤทธิ์. (2560). *การเพิ่มมูลค่าสินค้าเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนของกลุ่มจักสานผลิตภัณฑ์จากเส้นพลาสติก บ้านขุมดิน ตำบลน้ำใส อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด*. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

ธงชัย ลิขิตพรสวรรค์. (2557). *ผักตบชวา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2565. จาก https://www.thairath.co.th/news/politic/415025

ประกายทิพย์ ทองเหลือ. (2561). *การพัฒนาวัสดุหนังเทียมที่แปรรูปจากผักตบชวาเพื่อการออกแบบกระเป๋าหนังไร้รอยต่อ*. ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศุภฤกษ์ ดวงขวัญ และคณะ. (2558). *การจัดการผักตบชวา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2564. จาก http://reo06.mnre.go.th/.

สมเกียรติ สกุลสุรเอกพงศ์. (2559). มูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์และบริการในกิจการเพื่อสังคม. *วารสารการจัดการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์*. 5(3), 46-56.

สุภางค์ จันทวานิช. 2552. *การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพรรัตน์ วัฒนดำรงค์. (2563). *โครงการขุดลอกผักตบชวาและกำจัดวัชพืชคลองโคกช้าง ตำบลอรัญญิก อำเภอเมืองพิษณุโลก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2564. สืบค้นจาก https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG200226143342125.

แนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

พิชชากร ดวงดิน[1], วรรณวิษา ศรีกุล[1], วรัญญาภรณ์ เทียนประวัติ[1] และ ธัญวรัตน์ คงนุ่น[1*]

Approaches to conservation of local food A case study of rice wrapped vegetables, Laplae District, Uttaradit Province

Phitchakon Duangdin[1], Wanwisa Sreekul[1], Waranyaporn Thianprawat[1] and Tunvarat kongnun[1*]

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Public Administration Program, College of Local Management and Development, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Province, 65000

*Corresponding author. E-mail : tunvarat.tan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาอาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก 2) เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพรรณนาความ การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการศึกษาสภาพและปัญหาอาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก พบว่า ภาพปัญหาด้านการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) ของอำเภอลับแล มีการสืบทอดข้าวพันผักลดน้อยลง เนื่องจากเด็กรุ่นใหม่เข้าไปทำงานในเมืองมากขึ้น ขาดคนสานต่ออาชีพเท่าที่ควร เหลือเพียงคนรุ่นก่อนที่ยังดำรงอาชีพข้าวพันผักอยู่ 2) จากการศึกษาแนวทางในการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก พบว่า ปัจจุบันมีชุมชนและหน่วยงานเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น คือ การฝึกเด็กโรงเรียนเทศบาลศรีพนมมาศให้รู้จักเมนูข้าวพันผักและวิธีการทำ เทศบาลมีการนำข้าวพันผักไปจัดแสดงโชว์ในงานลานวัฒนธรรม 8 วิถีพิพิธภัณฑ์เมืองลับแล ซึ่งเป็นงานประจำปีของอำเภอลับแล เพื่อให้บุคคลที่มาชมงานได้เห็นคือ เมนูอาหารพื้นถิ่นของชาวลับแล ทำให้การอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ มีการตื่นตัวอย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การอนุรักษ์ อาหารพื้นถิ่น ข้าวพันผัก

Abstract

The purpose of this research was to study the condition and problems of local food: a case study of rice-wrapped vegetables; and 2) to study conservation guidelines through qualitative research. The main informants consisted of five people. The data collection tools were interview forms. The data was analyzed using descriptive data analysis. Analytic Induction and Structured Data Analysis the results showed that: 1) Based on studies of local food conditions and issues, a case study of Khao Pan Phak found that the problem of local food conservation (Khao Pan Pak) in Laplae District has decreased due to a decrease in the production of rice-wrapped vegetables because the new generation of children go to work in the city, creating a scarcity of people to carry on with their careers as they should. Only the older generation still has a career in rice-wrapped vegetables. 2) The study of guidelines for local food conservation: a case study of Khao Phan Phak discovered that there are currently communities and agencies involved in local food conservation, specifically training children at Si Phanommat Municipal School to know the menu of Khao Phan Pak and how to make it. The municipality has brought vegetables to be displayed in the cultural courtyard, 8 Ways of the Mueang Laplae Museum, which is an annual event of the Laplae District for people who come to see the event; there is a local food menu of Laplae people contribute to the conservation of local food (rice with vegetables), Laplae District, Uttaradit Province. There has been a more concrete awakening.

Keywords: Conservation, Local Food, Vegetable wrapped rice

บทนำ

ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือผู้ภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นระบบความรู้ ความเชื่อ ความคิดของชาวบ้าน ในการจัดการและสะท้อนถึงแบบแผนการดำเนินชีวิต ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งมีการปรับตัวผสมผสานและสืบทอดต่อกันมา (เสรี พงศ์พิศ, 2529) เป็นความรู้ที่เกิดการเรียนรู้ สะสมและสืบทอด ซึ่งเป็นประสบการณ์ของชีวิตของชาวบ้านในท้องถิ่น ในประเทศไทยภูมิปัญญาชาวบ้าน หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น เกิดจากการสะสมประสบการณ์ในชีวิตสังคมและสภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป และสามารถถ่ายทอดต่อกันมาเป็นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีลักษณะเหมาะสมกับท้องถิ่นนั้น ที่มีลักษณะบริบทที่เหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่น และมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติ เครือญาติ หรือสภาพทั่วไป รวมถึงมีการเคารพผู้อาวุโสในชุมชน (ประเวศ วะสี, 2543) ซึ่งจะเห็นได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาระดับฐานรากที่ช่วยส่งเสริมอาชีพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่จากทุนทางวัฒนธรรมและทุนทางสังคมในชุมชนนั้น ซึ่งเป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) ได้กำหนดยุทธศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมทางสังคม ประกอบกับบริบททางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศและสังคมที่มีความเฉพาะตัวในแต่ละยุค (Individualization) ได้ส่งผลกระทบให้อุปนิสัย ทัศนคติ และพฤติกรรมการดำรงชีวิตของประชากรในแต่ละรุ่นมีการปรับเปลี่ยนที่แตกต่างกันออกไป โดยกลุ่มประชากรเจนเนอเรชั่นวายที่มีการเกิด

อยู่ในช่วง พ.ศ. 2523 – 2543 (ค.ศ. 1980 – 2000) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เติบโตมากับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล จะมีบทบาทที่โดดเด่นในการนำสังคม ทั้งจากจำนวนสัดส่วนที่จะมีมากที่สุด ทั้งในวัยแรงงานและวัยเจริญพันธุ์โดยประชากรกลุ่มนี้มักมีพฤติกรรมรูปแบบการใช้ชีวิต และการให้คุณค่าด้านต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสังคมยุคเก่า ได้แก่ การให้ความสำคัญกับการศึกษา โดยส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาที่ดีขึ้นกว่าคนรุ่นก่อน และมีจำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ชอบเข้าสังคม ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสร้างความปรองดองหรือปรับตัว เปิดกว้างและยืดหยุ่นสูงในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองความต้องการและความสนใจของตนเองมากกว่าเป้าหมายเพียงเพื่อคำตอบแทนและความมั่นคง (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564, น. 23) นอกจากนี้ ด้วยความที่เติบโตมากับเทคโนโลยี จึงทำให้มีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การติดตามข้อมูลข่าวสาร ทำงาน เรียนออนไลน์ ไปจนถึงการซื้อของลักษณะนิสัยของประชากรเจนเนอเรชั่นวายที่ต้องการค้นหาโอกาส และความท้าทายใหม่ ๆ ทั้งในการทำงานและการใช้ชีวิตดังกล่าว จะส่งผลให้มีอัตราการย้ายถิ่นและการย้ายงานสูงขึ้นในขณะเดียวกัน อัตราการเกิดจะน้อยลง เนื่องจากประชากรเจนเนอเรชั่นวายมีแนวโน้มแต่งงานช้าและชะลอการมีบุตร (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564, น. 23)

ปัญหาภูมิปัญญาท้องถิ่นในประเทศไทย สิ่งสำคัญที่มนุษย์พึงมีในการนำไปแก้ไขปัญหา คือ ความรู้ ความสามารถและความเชื่อ และการสั่งสมประสบการณ์ต่าง ๆ นี้ คือ ภูมิปัญญา การใช้ชีวิต เป็นประกอบส่วนสำคัญที่ส่งผลถึงความแตกต่างของปัญหาที่เกิดขึ้น และวิธีการแก้ไขปัญหาเช่นกัน ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่นแต่ละที่มักจะแตกต่างกัน แต่อาจมีส่วนคล้ายกันบ้าง หรือใกล้เคียงกันในแต่ละภูมิประเทศ ภูมิปัญญาท้องถิ่นจะใช้แก้ไขปัญหาที่มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสม สภาพของปัญหาและสภาพแวดล้อม ตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป โดยอาศัยจากประสบการณ์การเรียนรู้ การพัฒนา โดยมีการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษรุ่นสู่รุ่น และมีการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคุณค่าต่อวิถีชีวิตของคนไทยเป็นอย่างมาก มีความเป็นเอกลักษณ์ และมีลักษณะเฉพาะตามท้องถิ่นนั้น ๆ (ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์ , 2542, น. 2)

นอกจากนั้น ปัญหาของภูมิปัญญาของประเทศยังเกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมทางสังคม ค่านิยมในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ประชากรสมัยใหม่มีพฤติกรรมในการดำรงชีวิตในแต่ละรุ่นที่แตกต่างกันไปตามยุคสมัย เช่น กลุ่มประชากรที่เกิดช่วง Gen Y ซึ่งเติบโตมากับดิจิทัลทำให้ประชากรกลุ่มนี้ มีรูปแบบการใช้ชีวิตที่เป็นสมัยใหม่ จึงทำให้การให้คุณค่าทางวัฒนธรรมดั้งเดิมลดลง เพราะอาจจะไม่ได้รับการปลูกฝังเรื่องวัฒนธรรมตั้งแต่เด็ก ปัจจุบันประชากร Gen Y มีระดับการศึกษาที่สูงกว่าคนรุ่นก่อน เนื่องจากการส่งลูกเข้าไปในเมือง ทำให้ลูกได้เจอสังคมที่กว้างขึ้น มีการเข้าสังคมมากขึ้น จึงทำให้เกิดการปรับตัวตามสภาพสังคมเป็นกลุ่มประชากรที่เน้นความสบายและความสมดุลของชีวิต อาจเกิดคำถามได้ว่าทำไมต้องกลับไปใช้ชีวิตแบบเดิมไม่ค่อยสนใจคุณค่าของวัฒนธรรมดั้งเดิม เนื่องจากในปัจจุบัน

สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย การติดต่อสื่อสารกันทำได้ง่ายขึ้นทำให้วัฒนธรรมตะวันตกและวัฒนธรรมอื่นเผยแพร่เข้ามาในประเทศไทย ด้วยเหตุนี้จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและค่านิยม เห็นได้ชัดว่าคนไทยส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีค่านิยมและพฤติกรรม ที่หันไปเน้นวัตถุนิยมและบริโภคนิยมเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังมีการขาดจิตสำนึกต่อสาธารณะ ไม่เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาเก่าแก่ของประเทศ และไม่รู้สึกภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของตนเอง เน้นความสุขของตนเองมากกว่าส่วนรวม ใช้หลักธรรมในการดำรงชีวิตน้อยลงไม่เห็นถึงความสำคัญ จึงทำให้วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นถูกละเลย การขาดความภูมิใจในสิ่งที่บรรพบุรุษของตนเองสร้างขึ้น จึงไม่สามารถดำรงเอกลักษณ์ของไทยไว้ได้อีกต่อไป อาจจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของเอกลักษณ์ไทย และบริการจากความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกด้วย แม้บุคคลส่วนมากจะมีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงกับความทันสมัยของโลกปัจจุบันมากขึ้น แต่ยังมีบุคคลอีกกลุ่มหนึ่ง เช่น ผู้นำชุมชนที่มีองค์ความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น และปราชญ์ชาวบ้านผู้ที่ยังเห็นความสำคัญและต้องการที่จะอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบเดิม ส่งเสริมเอกลักษณ์เหล่านี้แบบเดิมไว้ และไม่เปลี่ยนแปลงไปตามแนวทางการพัฒนาสมัยใหม่ ยังคงใช้แนวทางเดิมอันได้แก่ แนวทางการอนุรักษ์ ดูแล การรักษาฟื้นฟูพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีการปรับวิถีชีวิตดั้งเดิมให้เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่แต่มีจุดประสงค์ในการรักษาองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบเดิมอยู่บนฐานของคนในชุมชน วิถีชีวิต โดยการใช้สติปัญญา สิ่งที่มีอยู่ในชุมชน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามภูมิปัญญาท้องถิ่น สิ่งเหล่านี้แนวทางในการถ่ายทอดความรู้ที่สั่งสมประสบการณ์มาของบรรพบุรุษซึ่งเป็นแบบแผนหนึ่งในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้สอดคล้องการปัญหาที่เกิดขึ้นและเป็นการพัฒนาชุมชน ทั้งนี้ยังปลูกจิตสำนักคนไทยและคนรุ่นใหม่ให้เห็นคุณค่าและเกิดความภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง รู้สึกภูมิใจ และมีจิตสำนึกที่ดีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนจากองค์กรย่อยที่เป็นรากฐานสู่การพัฒนาองค์กรใหญ่ระดับประเทศต่อไป (ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และคณะ, 2549)

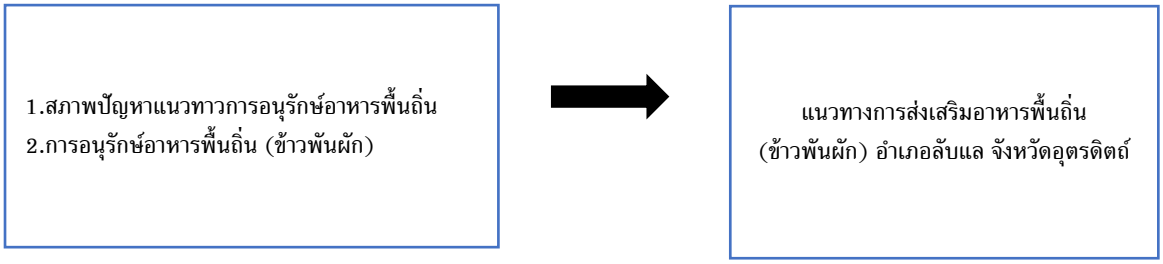
ข้าวพันผักถือเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านโภชนาการที่เกิดขึ้นมาอย่างยาวนานเกิดจากการสร้างสรรค์ของบรรพบุรุษที่ทำเป็นอาหารพื้นถิ่นโดยใช้แป้งหมักเป็นวัตถุดิบ ซึ่งพบมากในเขตพื้นที่ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ มีการทำอาหารพื้นถิ่นของชาวบ้านที่เป็นเอกลักษณ์ของพื้นถิ่นและมีมายาวนาน ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า ข้าวพันผัก มาจากแป้งที่ได้จากข้าวที่ปลูกในพื้นถิ่น ข้าวพันผัก สามารถเก็บไว้รับประทานได้นาน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้ให้กับพื้นถิ่นได้ในปัจจุบันข้าวพันผักยังสามารถหาซื้อได้อยู่ แต่แหล่งที่ผลิตข้าวพันผักมีน้อย คนไทยส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะหารับประทานได้น้อย หรือหาได้ยากเพราะในบางพื้นถิ่นไม่นิยมทำข้าวพันผัก ถ้าหากอยากรับประทานต้องเดินทางไปในพื้นที่ที่ทำข้าวพันผักอย่างในเขต อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ข้าวพันผักจึงเป็นเมนูพื้นที่ที่หาทานยากของเมืองลับแล มีหน้าตาคล้ายกับข้าวเกรียบปากหม้อของคนภาคกลาง เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีตั้งแต่ดั้งเดิมมาแล้วโดยนำผักที่มีอยู่รอบรั้วบ้าน อาทิ ผักบุ้ง ฟักทอง ตำลึง มาผสมกับวุ้นเส้นพันกับแผ่นแป้ง เมื่อสุกก็แต่งด้วยเครื่องเคียง และรับประทานเป็นอาหารว่างที่

ให้คุณค่าทางโภชนาการ และทำให้สุขภาพดีอีกด้วย ซึ่งปัจจุบันการทำข้าวพันผักเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากเด็กรุ่นใหม่นิยมออกไปทำงานนอกบ้านการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของชาวบ้านจึงไม่ได้รับการสานต่อเท่าที่ควรคงเหลือเพียงคนรุ่นเก่าที่ยังคงรักษาภูมิปัญญาชาวบ้านเอาไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาอาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการดำเนินการวิจัย

แนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และดำเนินการภาคสนามเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นด้วยทุนทางวัฒนธรรมผ่านเครื่องมือ ได้แก่ การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และถอดบทเรียนร่วมกันของชุมชน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) ทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการแนวคิดในการอนุรักษ์อาหารพื้นบ้าน (ข้าวพันผัก) ตลอดจนการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับแนวคิดการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น แนวคิดภูมิปัญญา การศึกษาสถานการณ์ ปัญหา ผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับอาหารพื้นบ้าน (ข้าวพันผัก) เพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพการของอาหารพื้นถิ่น

2) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้นำชุมชน เบื้องต้นเกี่ยวกับบริบทชุมชน สถานการณ์ คุณค่า และปัญหาเกี่ยวกับอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) วิเคราะห์ถึงสถานการณ์ของอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก)

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มถอดบทเรียน เพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และร่วมกันพิจารณาปัญหาและข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการอนุรักษ์ภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) หรือวัฒนธรรมด้านอื่นของชุมชนต่อไปในอนาคต

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ ผู้ศึกษามีวิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1) การศึกษาจากเอกสาร (Documentary Research) ที่เป็นการเก็บและศึกษาข้อมูลจากเอกสาร บทความวิชาการ วิทยานิพนธ์ วารสารงานวิจัยและสื่อต่าง ๆ เช่น อินเตอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ วารสารต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการแนวคิดในการอนุรักษ์อาหารพื้นบ้าน (ข้าวพันผัก) ตลอดจนการศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับแนวคิดการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น แนวคิดภูมิปัญญา การศึกษาสถานการณ์ ปัญหา ผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับอาหารพื้นบ้าน (ข้าวพันผัก) เพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพการของอาหารพื้นถิ่น และสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ ผู้นำชุมชน เบื้องต้นเกี่ยวกับบริบทชุมชน สถานการณ์ คุณค่า และปัญหาเกี่ยวกับอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) วิเคราะห์ถึงสถานการณ์ของอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผัก ที่เป็นปราชญ์ชาวบ้านในอำเภอลับแลที่ดำเนินการประกอบอาชีพทำข้าวพันผักมากกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน

2) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้นำชุมชน เบื้องต้นเกี่ยวกับบริบทชุมชน สถานการณ์ คุณค่า และปัญหาเกี่ยวกับอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) วิเคราะห์ถึงสถานการณ์ของอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผัก ที่เป็นปราชญ์ชาวบ้านในอำเภอลับแลที่ดำเนินการประกอบอาชีพทำข้าวพันผักมากกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มถอดบทเรียน แนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักที่เป็นปราชญ์ชาวบ้านในอำเภอลับแลที่ดำเนินการประกอบอาชีพทำข้าวพันผักมากกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน และตัวแทนประชาชนในพื้นที่ 5 คน ตัวแทนหน่วยงานของรัฐ ได้แก่ เทศบาลศรีพนมมาศ จำนวน 2 คน เพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และร่วมกันพิจารณาปัญหาและข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการอนุรักษ์ภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่น (ข้าวพันผัก) หรือวัฒนธรรมด้านอื่น ๆ ของชุมชนต่อไปในอนาคต

การวิเคราะห์ข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลจากวิธีการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ศึกษาตามที่กล่าวมาข้างต้น และนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้ศึกษาได้ใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งข้อมูล

(Cross checking) เพื่อวิเคราะห์ดูว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ และการตรวจสอบยืนยันข้อมูลระหว่างกัน จากข้อมูลทางเอกสารและข้อมูลจากบุคคล จากนั้นใช้การวิเคราะห์การศึกษาเพื่อได้รับข้อมูลจากการศึกษาเบื้องต้น และทำการจัดเก็บเป็นหมวดหมู่และแยกประเภทของข้อมูลสำหรับการตีความและวิเคราะห์ผลตามกรอบการศึกษาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ศึกษาใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพรรณนาความ (Descriptive Analysis) โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากปรากฏการณ์บนพื้นที่ที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก และแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น ข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม

การวิเคราะห์ข้อมูล วิธีหลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากการศึกษา โดยมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างโครงสร้าง ข้อสรุปข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลบรรยายเช่นกัน ซึ่งได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการจดบันทึก ซึ่งในงานวิจัยเชิงคุณภาพมีลักษณะพิเศษที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ กระบวนการต่าง ๆ นั้นจะต้องมีความต่อเนื่อง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงไม่ต้องรอจนกว่าจะมีการเก็บข้อมูลได้สำเร็จ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลได้เลย ทั้งยังสามารถปรับปรุงแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างทันท่วงที เป็นการประเมินอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทราบข้อมูลที่ขาดได้ และสามารถนำมาเพิ่มเติมได้อย่างทันท่วงที เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์

การนำเสนอข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์หาและแยกประเภทผลของการศึกษา ผู้ศึกษาจะนำเสนอผลของข้อมูลในรูปแบบของการพรรณนา (Descriptive) ในด้านของประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของการทำข้าวพันผักตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันข้อปัญหาที่พบจากการศึกษาและสรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ โดยเสนอแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่อง แนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาอาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก และเพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก ตามวัตถุประสงค์สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาอาหารพื้นถิ่นกรณีศึกษาข้าวพันผัก

ความเป็นมาของอาหารพื้นถิ่นข้านพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลของการสัมภาษณ์ ระหว่างผู้ทำวิจัยกับผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักและปราชญ์ชาวบ้าน พบว่า ข้าวพันผักในอดีต และข้าวพันผักในปัจจุบัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ข้าวพันผักในอดีต เป็นอาหารพื้นเมืองของจังหวัดอุตรดิตถ์ เกิดจากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษในการถนอมอาหารให้อยู่ได้นานมากขึ้น ข้าวพันผักเป็นอาหารที่บรรพบุรุษสืบทอดเหมือนลักษณะการถนอมอาหาร ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นชาวบ้านส่วนใหญ่จะถ่ายทอดความรู้กันภายในครอบครัว แบบเครือญาติ เพราะเป็นภูมิปัญญาที่บรรพบุรุษถ่ายทอดต่อ ๆ กันมาจากรุ่นพ่อแม่ ปู่ย่า ตายาย และได้อนุรักษ์ ดูแลเก็บรักษาไว้ให้ลูกหลาน ลักษณะข้าวพันผักในอดีต คือ มีแป้งและผักเป็นวัตถุดิบหลัก ใช้เตาถ่านในการประกอบอาหารการทำข้าวพันผัก การทำแป้งจะเป็นการหมักโดยใช้แป้งข้าวจ้าวหมักกับน้ำจนเป็นแป้งหมัก แต่ปัจจุบันมีแป้งสำเร็จรูป (แป้งหมักขนมจีน) ทำให้สะดวกในการทำมากขึ้น ข้าวพันผักจะมีส่วนผสมของแป้งกับผักต่าง ๆ นำมาอบให้สุกและรับประทานกับน้ำจิ้ม น้ำจิ้มที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นซอสพริกและน้ำจิ้มไก่ทานคู่กับข้าวพันผัก

2. เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก

ผลของการสัมภาษณ์ระหว่างผู้ทำวิจัยกับผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักและปราชญ์ชาวบ้าน พบว่า สภาพปัญหาด้านการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่พบสามารถนำมาสร้างแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก คือ

1) การเสริมสร้างปราชญ์ชาวบ้านให้เป็นผู้นำในการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น การเสริมสร้างและผลิตปราชญ์ชาวบ้านในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ และได้สั่งสมความรู้จากประสบการณ์ จนเกิดความเชี่ยวชาญ ปราชญ์ชาวบ้านส่วนใหญ่จะถ่ายทอดความรู้กันภายในครอบครัว เพราะเป็นภูมิปัญญาที่บรรพบุรุษถ่ายทอดต่อ ๆ กันมา ดูแลเก็บรักษาไว้ให้ลูกหลาน และชาวบ้านในชุมชนได้ใช้ความรู้ที่ถ่ายทอดกันมาประกอบอาชีพ ก่อให้เกิดรายได้ในการเลี้ยงครอบครัว ปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้ เป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของชาวบ้าน เพื่อจูงใจให้เยาวชน หรือคนรุ่นใหม่มีความสนใจในการเรียนรู้ อนุรักษ์ และพร้อมที่จะเป็นผู้นำในการเผยแพร่ เช่น จัดงานและส่งเสริมการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก มีการนำข้าวพันผักไปโชว์ในงานเทศกาล และได้มีการให้เด็กฝึกการทำข้าวพันผักและยังสนับสนุน สืบสาน พัฒนาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผักจากสื่อต่าง ๆ โดยปลูกฝังให้เยาวชนเข้าร่วมตามความสนใจที่อยากจะอนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อไป

2) การจัดกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่ก่อให้เป็นความภาคภูมิใจ ในการอนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก ต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานท้องถิ่นและเยาวชนรุ่นใหม่เป็นสำคัญ เพื่อเพิ่มช่องทางในการอนุรักษ์

2.1 ผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักและปราชญ์ชาวบ้านเสนอแนวทางในการอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก ควรจัดทำเป็นหนังสือ E-book ที่เป็นของอำเภอลับแลโดยเฉพาะ และควรถ่ายทอดให้แก่หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นชัยจุมพล เทศบาลศรีพนมมาศ และโรงเรียนเทศบาลศรีพนมมาศ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การสัมภาษณ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้วิธีการลงพื้นสัมภาษณ์กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 5 คน ซึ่งผลที่ได้จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้าวพันผัก เป็นอาหารพื้นเมืองของจังหวัดอุตรดิตถ์ เกิดจากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษในการถนอมอาหาร จุดเริ่มต้น ชาวบ้านส่วนใหญ่จะถ่ายทอดความรู้กันภายในครอบครัว แบบเครือญาติ เพราะเป็นภูมิปัญญาที่บรรพบุรุษถ่ายทอดต่อ ๆ กันมาจากรุ่นพ่อแม่ ปู่ย่า ตายาย และได้อนุรักษ์ ดูแลเก็บรักษาไว้ให้ลูกหลาน สอดคล้องกับบทวิจัยของเชษฐ์ณรัช อรชุน (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสมุนไพรโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดตะเคียนทอง (เพชโรปถัมภ์) อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ผลการวิจัยพบว่า ในเรื่องของการเจ็บไข้ได้ป่วย พบว่า ชาวชองเองมีวิถีชีวิตในการดูแลสุขภาพของตนเอง และในชุมชนที่ได้รับสืบทอดมาจากบรรพบุรุษสืบทอดต่อกันมารุ่นสู่รุ่น โดยอาศัยธรรมชาติหรือทรัพยากรในพื้นที่ เข้ามามีส่วนช่วยในการบำบัดและป้องกัน หรือดูแลสุขภาพ เมื่อเกิดการเจ็บป่วยขึ้น ชาวชองยังมีความเชื่อเรื่องของวิญญาณบรรพบุรุษ และพลังอำนาจที่อยู่เหนือธรรมชาติ ว่ามีส่วนทำให้มนุษย์ได้รับความเจ็บป่วย จึงต้องมีพิธีกรรมประกอบกับสมุนไพรที่มีอยู่ในชุมชนของตนนำมาบำบัด หรือป้องกันโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ชาวชองพยายามเลือกเอาทรัพยากรในพื้นที่มาบริหารจัดการกับความเจ็บไข้หรือโรคภัยที่เกิดขึ้นในชุมชนและสืบทอดต่อกันมาหลายชั่วอายุคน ปัจจุบันแม้การแพทย์แผนปัจจุบันหรือการแพทย์สมัยใหม่ ได้เข้ามามีบทบาทในการดูแลรักษาโรคมากขึ้น แต่การใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้านหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นยังปรากฏให้เห็นอยู่ในวิถีชีวิตของชาวชอง ได้มีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับยุคสมัย ภูมิปัญญาบางอย่างได้ถูกละเลย ขาดการส่งเสริมทำให้ความสำคัญของภูมิปัญญาเหล่านั้นค่อย ๆ ลดลง หรือขาดการสืบทอดในปัจจุบันการทำข้าวพันผักเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากเด็กรุ่นใหม่นิยมออกไปทำงานนอกบ้าน ทำให้การสืบทอดการทำข้าวพันผักของชาวลับแล จึงไม่ได้รับการสานต่อเท่าที่ควร คงเหลือเพียงคนรุ่นเก่าเท่านั้นที่ยังคงอนุรักษ์ภูมิปัญญาของท้องถิ่นตนเองเอาไว้ และมีจำนวนผู้ที่

ประกอบอาชีพข้าวพันผักลดลง เพราะกลุ่มผู้สูงอายุที่เริ่มแก่ชรามากขึ้น และคนรุ่นใหม่ไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร ประกอบกับคนรุ่นหลังขาดความรู้ความเข้าใจที่จะสืบทอดภูมิปัญญา ด้วยเหตุนี้หากคาดการณ์ในอนาคตภูมิปัญญานี้อาจสูญหายได้ สอดคล้องกับบทวิจัยของปวีณา ผาแสง, ขนิษฐา นครประสาท, สักก์สีห์ พลสันติกุล และอรุณรัศมี สอนนนฐี (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง กระบวนการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์สืบสานศิลปะวัฒธรรมพื้นถิ่นน่าน : กรณีศึกษาตำบลดู่ใต้ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า ตำบลดู่ใต้เป็นตำบลหนึ่งในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า อัตลักษณ์ของชุมชน ประกอบด้วย ประเพณีงานเลี้ยงปู่เจ้าบ้าน งานรดน้ำดำหัวผู้สูงอายุ ส่งเคราะห์แม่น้ำ ประเพณียี่เป็นพิธีบายศรี (สู่ขวัญ) ปัจจุบันตำบลดู่ใต้ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ยังคงมีวิถีการดำเนินชีวิตที่ยึดถือขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมของท้องถิ่น ในการประพฤติปฏิบัติเป็นวัฒนธรรมชุมชน แต่ในสภาวการณ์ปัจจุบันทำให้เด็ก เยาวชน และประชาชน ส่วนหนึ่งเริ่มหันไปนิยมวัฒนธรรมของชาวต่างชาติ เยาวชนและประชาชนบางส่วนไม่ให้ความสำคัญและไม่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สืบทอด ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมพื้นบ้านที่เป็นสิ่งสำคัญและมีคุณค่าต่อชุมชน ซึ่งแสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน ดังนั้น การอนุรักษ์สืบสานศิลปวัฒนธรรมพื้นถิ่นน่านจึงเป็นภาระสำคัญของชุมชนที่จะต้องร่วมกันแก้ปัญหา และมีบทบาทในการถ่ายทอด ธำรงรักษาและพัฒนาศิลปะการแสดงพื้นบ้านให้เจริญงอกงามยิ่งขึ้น และอนุรักษ์ไว้ให้แก่คนรุ่นหลังเพื่อสืบสานต่อไป

การสรุปและถอดบทเรียนทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กลุ่มเป้าหมายได้เสนอแนวทางในการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น กรณีศึกษาข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ จากการสัมภาษณ์ระหว่างผู้ทำวิจัยกับผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักและปราชญ์ชาวบ้าน พบว่า สภาพปัญหาด้านการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่พบสามารถนำมาสร้างแนวทางการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก คือ

1) การเสริมสร้างปราชญ์ชาวบ้านให้เป็นผู้นำในการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่น การเสริมสร้างและผลิตปราชญ์ชาวบ้านในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ และได้สั่งสมความรู้จากประสบการณ์ จนเกิดความเชี่ยวชาญ ปราชญ์ชาวบ้านส่วนใหญ่จะถ่ายทอดความรู้กันภายในครอบครัว เพราะเป็นภูมิปัญญาที่บรรพบุรุษถ่ายทอดต่อกันมา ดูแลเก็บรักษาไว้ให้ลูกหลาน และชาวบ้านในชุมชนได้ใช้ความรู้ที่ถ่ายทอดกันมาประกอบอาชีพ ก่อให้เกิดรายได้ในการเลี้ยงครอบครัว ปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้ เป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของชาวบ้าน เพื่อจูงใจให้เยาวชน หรือคนรุ่นใหม่มีความสนใจในการเรียนรู้ อนุรักษ์ และพร้อมที่จะเป็นผู้นำในการเผยแพร่ เช่น จัดงานและส่งเสริมการอนุรักษ์อาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก มีการนำข้าวพันผัก ไปโชว์ในงานเทศกาล และได้มีการให้เด็กฝึกการทำข้าวพันผัก และยังสนับสนุน สืบสาน พัฒนาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผักจากสื่อต่าง ๆ โดยปลูกฝังให้เยาวชนเข้าร่วมตามความสนใจที่อยากจะอนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับบทวิจัยของยุภาพร เจริญวัฒนมณีชัย (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นผ้าไหมมัดหมี่ กรณีศึกษา ผ้าไหมมัดหมี่ตำบล

บ้านเขว้า อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาการอนุรักษ์เกี่ยวกับผ้าไหมมัดหมี่ คือ การเสริมสร้างและผลิตปราชญ์ชาวบ้านในชุมชนบ้านเขว้า ผู้ซึ่งเป็นผู้นำที่มีความรู้ ประสบการณ์ จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญในการผลิตผ้าไหมมัดหมี่ ปราชญ์ส่วนใหญ่จะถูกสร้างจากครอบครัวของตนเอง ส่วนใหญ่จะถ่ายทอดกันภายในครอบครัว ชาวบ้านในชุมชนได้ใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประกอบอาชีพ ก่อให้เกิดรายได้เลี้ยงปากท้องแก่ครอบครัว ปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้เป็นปราชญ์ดีเด่นในเรื่องการอนุรักษ์ลายผ้าดั้งเดิม การปลูกจิตสำนึกของคนในรุ่นสมัยใหม่ ให้ตระหนักถึงคุณค่าวัฒนธรรมเก่าแก่ คุณค่า คุณประโยชน์ปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม โดยผ่านสถาบันครอบครัว สถาบันการศึกษา

2) การจัดกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่ก่อให้เป็นความภาคภูมิใจ ในการอนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก ต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานท้องถิ่นและเยาวชนรุ่นใหม่เป็นสำคัญ เพื่อเพิ่มช่องทางในการอนุรักษ์

3) ผู้ที่ประกอบอาชีพทำข้าวพันผักและปราชญ์ชาวบ้านเสนอแนวทางในการอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก ควรจัดทำเป็นหนังสือ E-book ที่เป็นของอำเภอลับแลโดยเฉพาะ และควรถ่ายทอดให้แก่หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นชัยจุมพล เทศบาลศรีพนมมาศ และโรงเรียนเทศบาลศรีพนมมาศ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

ควรมีการดำเนินกิจกรรมการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่เน้นการ พัฒนาศักยภาพคนในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ให้มีศักยภาพในการดำเนินการบริหารจัดการ ศิลปวัฒนธรรมของชุมชน การพัฒนาและต่อยอดวิถีชีวิตและศิลปวัฒนธรรมสำหรับ การนำไปสู่การจัดการท่องเที่ยวของชุมชน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

หน่วยงานการปกครองในพื้นที่ควรมีการกำหนดยุทธศาสตร์การอนุรักษ์ และส่งเสริมการสืบทอดภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่นข้าวพันผัก ด้วยการบริหารจัดการพื้นที่และมีการสร้างกลุ่มการอนุรักษ์ระดับตำบลเพื่อไปเชื่อมโยงเข้ากับการจัดการท่องเที่ยว และการจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่อื่นในเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

เอกสารอ้างอิง

เชษฐ์ณรัช อรชุน, ธนกร ภิบาลรักษ์, ชูวงศ์ อุบาลี และกนกวรรณ อยู่ไสว. (2561). *แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสมุนไพรโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดตะเคียนทอง (เพชโรปถัมภ์) อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี (รายงานผลงานวิจัย).* จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์. (2549). *ความหมายทุนวัฒนธรรม. สารสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ*, 48(3). สืบค้นวันที่ 19 สิงหาคม 2564. จาก http://www.nesac.go.th/document/show11.php?=0609003

ประเวศ วะสี. (2543). *ยุทธศาสตร์ชาติเพื่อความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ สังคม และศีลธรรม.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

ปวีณา ผาแสง, ขนิษฐา นครประสาท, สักก์สีห์ พลสันติกุล และอรุณรัศมี สอนนนฐี. (2558). *กระบวนการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์สืบสานศิลปะวัฒธรรมพื้นถิ่นน่าน : กรณีศึกษาตำบลดู่ใต้ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน (รายงานผลงานวิจัย).* น่าน: วิทยาลัยชุมชนน่าน สถาบันวิทยาลัยชุมชน.

ยุภาพร เจริญวัฒนมณีชัย. (2560). แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นผ้าไหมมัดหมี่ กรณีศึกษา ผ้าไหมมัดหมี่ ตำบลบ้านเขว้า อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ. *สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต*, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. (2542). ภูมิปัญญาชาวบ้าน ยาชุดวิเศษในการพัฒนา. *วารสารวัฒนธรรมไทย.* น 2-4.

เสรี พงศ์พิศ (2529). *ภูมิปัญญาท้องถิ่น: รากฐานการพัฒนา.* กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊พ.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.). (2564). *กรอบแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 "พลิกโฉมประเทศไทยสู่ 3 เศรษฐกิจสร้างคุณค่า สังคมเดินหน้าอย่างยั่งยืน", น.23.* สืบค้นวันที่ 19 สิงหาคม 2564. จาก https://www.ldd.go.th/PDF/DevelopmentPlanNo.13.pdf

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคเหนือตอนล่าง

สุทธิพงษ์ ธรรมมิยะ[1], รัฐพล เมฆเสือ[1] และ ครรชิต สุขนาค[1*]

Factors Affecting The Consumption Behavior Of Cannabis Food and Beverage: A Case Study of A University In The Lower North

Suthipong Thammiya[1], Rathapon Makesuar[1] and Kanchit Sooknark[1*]

[1]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Bachelor of Economics, Faculty of Business Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

Corresponding author. E-mail: kanchits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา 1) ปัจจัยการรับรู้ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของกัญชา 2) ทัศนคติและความต้องการที่มีผลต่ออาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 406 ราย ทำการศึกษาเฉพาะนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคเหนือตอนล่าง สำหรับผู้ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ผลจากการศึกษาพบว่า การให้ความสำคัญกับการรับรู้ในด้านของประโยชน์และโทษของกัญชา จะมีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมและทัศนคติและความต้องการในด้านความคิดเห็น ความรู้สึก ราคาสินค้า ประสบการณ์ เหตุผล อารมณ์และความคาดหวังซึ่งจะมีความสำคัญต่อพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

คำสำคัญ: กัญชา ทัศนคติ พฤติกรรมในการบริโภค

Abstract

The aim of this study was to investigate 1) cognitive factors affecting cannabis-containing products. on the benefits and harms of cannabis, 2) attitudes and needs affecting cannabis-containing foods and beverages, and 3) factors affecting behavioral consumption of cannabis-containing products. Data were collected by using online questionnaires from a sample of 406 samples. The study was carried out only for students and staff of a university in the lower northern region for those aged 20 years and over. The results of the study found that focusing on awareness of the benefits and harms of cannabis Effects on cannabis-containing product

consumption behavior and attitudes and preferences in terms of opinions, feelings, product prices, experiences, reasons, moods and expectations, which are important in the consumption behavior of cannabis-containing products.

Keywords: cannabis, attitudes, consumption behaviour

บทนำ

กัญชาเป็นพืชพันธุ์ไม้ล้มลุกชนิดหนึ่ง ถ้าหากจำแนกสารสำคัญในกัญชาจะมีสารสำคัญที่เรียกว่า CBD (Cannabidiol) ไม่ออกฤทธิ์ต่อประสาท มีฤทธิ์ช่วยลดการอักเสบ อาการนอนไม่หลับ เป็นต้น จากการวิจัยได้ใช้สารสำคัญในกัญชาเพื่อนำมาสกัด เพื่อยารักษาโรคและบรรเทาอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ และสารอีกชนิดคือ THC (delta-9-Tetrahydrocannabinol) ภายในต้นกัญชาจะมีสาร THC โดยประมาณ 1-20% เป็นสารเสพติดที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท ในปี พ.ศ.2522 พระราชบัญญัติยาเสพติดจึงจัดกัญชาเป็นยาเสพติดให้โทษประเภทที่ 5 (นิตยา ขาวขำ, 2563). ทำให้กัญชาเป็นยาเสพติดผิดกฎหมายที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาททำให้ผู้ที่เสพเคลิบเคลิ้ม แต่ถ้าหากมีการใช้ในปริมาณที่เหมาะสมกัญชาสามารถให้ประโยชน์เชิงทางด้านการแพทย์ได้ ปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกพืชเสพติด ได้แก่ กัญชา กัญชงและกระท่อมออกจากการเป็นยาเสพติดในพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในทางการแพทย์และผลักดันให้กัญชากลายเป็นพืชเศรษฐกิจเพื่อความมั่งคงและเป็นการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ

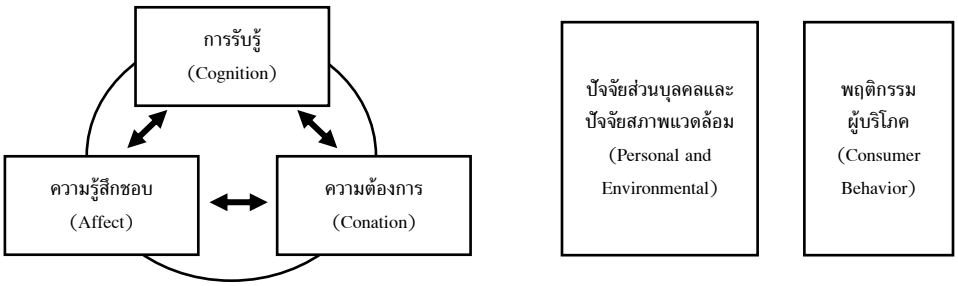
การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้กัญชาพบว่า ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้กัญชาทางการแพทย์ พบว่า ยาจากกัญชามีสาร CBD และ THC สรรพคุณรักษาและช่วยบรรเทาอาการของโรคได้หลายโรค เช่น โรคของระบบประสาท โรคทางจิตเวช โรคกลุ่มภูมิคุ้มกัน โรคระบบทางเดินอาหารและการเผาผลาญ แต่ก็ยังมีอุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาแม้จะมีการแก้กฎหมายให้นำกัญชามาใช้ได้ในทางการแพทย์แล้ว แต่สถิติการใช้ในสถานบริการภาครัฐยังมีน้อยมากเพราะแพทย์ยังขาดประสบการณ์และความมั่นใจ แพทย์ไม่เคยได้ข้อมูลอีกด้านหนึ่งของกัญชาที่ครบถ้วนเพียงพอ แพทย์บางคนถึงกับห้ามประชาชนไม่ให้ไปใช้กัญชา(ปัตพงษ์ เกษสมบูรณ์, 2563) การนำกัญชาเพื่อการรักษาโรคมะเร็ง (นริศา คำแก่น และ เจริญ ตรีศักดิ์, 2562) พบว่าไม่มีสารใดในกัญชามีประสิทธิภาพยับยั้งมะเร็งในการศึกษาในมนุษย์ แต่สารสังเคราะห์เลียนแบบสารธรรมชาติ delta-9-THC นั้น มีประสิทธิภาพในการลดอาการคลื่นไส้จากการใช้ยาเคมีบำบัด กัญชาสามารถเสริมฤทธิ์ยาเคมีบำบัด เพิ่มประสิทธิภาพการต้านมะเร็งของ paclitaxel และ 5-fluorouracil ช่วยทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยมะเร็งระยะสุดท้ายดีขึ้น แต่ต้องใช้ให้ถูกโรค ถูกวิธี ถูกขนาดภายใต้การดูแลของแพทย์และเภสัชกรผู้ที่ได้รับการอบรมมาแล้ว แต่ภาวะพิษที่เกิดจากกัญชา (ธนพล นิ่มสมบูรณ์, 2563) พบว่าภาวะพิษที่เกิดจากการเสพ

กัญชา สำหรับผู้ป่วยที่เสพกัญชาเกินขนาด หรือผู้ป่วยที่เกิดพิษจากกัญชา สามารถเกิดอาการพิษได้ใน 2 รูปแบบ คือ ภาวะพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) สามารถเกิดได้ในผู้เสพกัญชาเป็นประจำแต่เสพในปริมาณมาก อาการแสดงของภาวะพิษเฉียบพลัน ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง กล้ามเนื้ออ่อนแรง มือสั่น เป็นต้น และภาวะพิษเรื้อรัง (chronic toxicity)

ในส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของกัญชาสำหรับประชาชนทั่วไป พบเพียงการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชงของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร (ชนม์ชุดา วัฒนะธนากร และบุฎกา ปัณฑุรอัมพร, 2564) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อด้านประชากร ด้านการโฆษณาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และด้านทัศนคติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการทดสอบแบบ t-test สถิติความแปรปรวนทางเดียว One-way ANOVA หากพบว่าแตกต่างจะทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ LSD และใช้สถิติการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครที่มีอายุ อาชีพต่างกัน ทำให้การตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชง ต่างกัน ในขณะที่ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่างกัน ทำให้การตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชงไม่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยการโฆษณาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านการโฆษณาผ่านเฟซบุ๊ก และปัจจัยทัศนคติของผู้บริโภค ด้านอารมณ์/ความรู้สึก (ความมั่นใจ) มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชง ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

การปลดล็อคให้กัญชา กัญชง ออกจากพรบ. ยาเสพติดให้โทษ จะทำให้มีผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆที่มีส่วนผสมของกัญชาออกสู่ตลาดมากขึ้น การศึกษาพฤติกรรมต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม จะสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการตลาดของผลิตภัณฑ์มีกัญชาเป็นส่วนผสมได้อย่างดี ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา 1) ปัจจัยการรับรู้ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของกัญชา 2) ทัศนคติและความต้องการที่มีผลต่ออาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งทางภาคเหนือเพื่อรับรู้ความเข้าใจพฤติกรรมการบริโภคที่มีต่ออาหารและเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจที่จะประกอบธุรกิจโดยใช้กัญชาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมการบริโภคของไบลท์ (วุฒิ สุขเจริญ, 2555) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคจะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ การรับรู้ (Cognition) ทำให้เกิดเป็นกระบวนการคิด (Thought Processes) เกี่ยวกับข้อมูลของสินค้าที่ผู้บริโภคได้รับ ทำให้เกิดความชอบ (Affect) ในตัวสินค้านั้น ส่งผลให้มีอารมร์ร่วม (Emotion) และทำ

ให้เกิดพฤติกรรมที่ตั้งใจ (Intended Behavior) ในการบริโภคสินค้า ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์กัน ดังรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 แบบจำลองพฤติกรรมการบริโภคของไบลท์ (วุฒิ สุขเจริญ, 2555)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การสุ่มตัวอย่างและวิธีการเก็บข้อมูล ในงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ใช้กัญชาเป็นส่วนผสม โดยจะใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1) ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ลักษณะการอยู่อาศัย คณะ รายได้ต่อเดือน เป็นต้น ส่วนที่ 2) การรับรู้ต่อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ได้แก่ ประโยชน์ - โทษของกัญชา และส่วนที่ 3) ทัศนคติที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ได้แก่ ด้านเหตุผล ด้านอารมณ์ ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ประสบการณ์ และปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม โดยมีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามด้วยแบบประเมิน Validity จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และผู้เชี่ยวชาญจากภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประชาคมกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง คือประชาคมมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลกที่มีอายุ 20ปีขึ้นไป จำนวน 13,063 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีของ “ทาโร ยามาเน”(Taro Yamane) กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจากการคำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จำนวนประมาณ 388 คน ซึ่งผู้วิจัยต้องการป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการวิจัยจึงทำการเพิ่มเป็น 400 คน สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถยอมรับได้

แทนค่าในสมการ

$$\frac{13,063}{1+(13,063)(0.05)^2} = 388.11 \approx 400$$

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บตัวอย่างจากนิสิต 17 คณะและบุคลากรมหาวิทยาลัย จำนวน 406 ชุด ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ผ่านหน้าเพจ Facebook ที่มีชื่อว่า น้องใหม่ ม.นเรศวร 61 link : shorturl.asia/5AlQs และน้องใหม่ ม.นเรศวร 62 link : shorturl.asia/cuXOr และเพจมหาวิทยาลัยนเรศวร link : shorturl.asia/f1x4d โดยการนำลิ้งค์แบบสอบถามออนไลน์ไปโพสต์ไว้หน้าเพจดังกล่าว และผู้ตอบแบบสอบถามจะใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 15 นาที ระยะเวลาของการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน กันยายน – ตุลาคม 2564

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น และการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคของผู้บริโภคโดยสถิติเชิงถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Analysis)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 : สรุปข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	ชาย	หญิง	รวม
	216 คน	190 คน	406 คน
	(53.20%)	(46.80%)	(100.00%)

อายุ	20 ปี	21 ปี	22 ปี	23 ปี	24 ปี	รวม
	(35.47%)	(32.02%)	(27.34%)	(2.96%)	(2.22%)	100%

การอยู่อาศัย	โดยลำพัง	อยู่กับครอบครัว	รวม
	164 คน (40.39%)	242 คน (59.61%)	406 คน (100.00%)

ระดับรายได้ (บาท)		
	1-5,000 บาท	107 คน (26.35%)
	5,001-10,000 บาท	200 คน (49.26%)
	10,001 – 15,000	83 คน (20.44%)
	15,001 – 20,000	12 คน (2.96%)
	20,001 – 25,000	2 คน (0.49%)
	25,001 – 30,000	2 คน (0.49%)

1.ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปจำแนกตามเพศจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 406 ตัวอย่าง จำแนกได้ดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 53.20 และเป็นเพศหญิง จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 46.80 ตามลำดับ 2) อายุของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากที่สุด คือ อายุ 20 ปี จำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 35.47 รองลงมาคือ อายุ 21 ปี จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 32.02 และอายุ 22 , 23 และ 24 ปี จำนวน 111 , 12 และ 9 คน ตามลำดับ 3) กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่กับครอบครัว จำนวน 242 คน คิดเป็นร้อยละ 59.61 และรองลงมาคือ การอยู่โดยลำพัง จำนวน 164 คน คิดเป็นร้อยละ 40.39 และ 4) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 200 คน คิดเป็นร้อยละ 49.26 รองลงมาคือ รายได้ต่อเดือนเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 26.35 และลำดับที่ 3 มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 10,001 – 15,000 บาท จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 20.44

2.การรับรู้ประโยชน์และโทษของกัญชาที่มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แสดงค่าจำนวนและร้อยละจำแนกตามการรับรู้ที่มีประโยชน์ของกัญชา

ประโยชน์ของกัญชา	ระดับความสำคัญ		
	รับรู้	ไม่รับรู้	ระดับความสำคัญ
ทางการแพทย์ใช้ประโยชน์จากกัญชาเพื่อรักษาอาการสั่น	286 (70.44%)	120 (29.56%)	รับรู้
ช่วยบรรเทาอาการเจ็บปวดจากภาวะของโรค	263 (64.78%)	143 (35.22%)	รับรู้
กัญชาช่วยในการผ่อนคลาย ลดความเครียด และอาการนอนไม่หลับ	365 (89.90%)	41 (10.10%)	รับรู้
กัญชาช่วยให้ร่างกายตื่นตัว กระปรี้กระเปร่า	332 (81.77%)	74 (18.23%)	รับรู้
กัญชาช่วยในการเจริญอาหาร	305 (75.12%)	101 (24.88%)	รับรู้

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 64 รับรู้ประโยชน์ในสรรพคุณของกัญชาเรื่อง ช่วยในการผ่อนคลายมากที่สุด รองลงมาคือช่วยให้กระปรี้กระเปร่า ช่วยเจริญอาหาร และบรรเทาอาการเจ็บปวด ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ แสดงค่าจำนวน และร้อยละจำแนกตามการรับรู้เกี่ยวกับโทษของกัญชา

รายการ	ระดับความสำคัญ		
	รับรู้	ไม่รับรู้	ระดับความสำคัญ
อาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ควรบริโภคในปริมาณน้อย เนื่องจากอาจจะมีผลข้างเคียง	303 (74.63%)	130 (25.37%)	รับรู้
กัญชายังมีฤทธิ์ทำลายความรู้สึกทางเพศ	261 (53.20%)	190 (46.80%)	รับรู้
การสูบบุหรี่ยัดไส้กัญชาเพียง 4 มวน จะเท่ากับการสูบบุหรี่ 20 มวน	208 (51.23%)	198 (48.77%)	รับรู้
การขับรถในขณะเมากัญชาจะก่อให้เกิดอันตรายได้ง่ายมาก เพราะฤทธิ์ของกัญชาจะทำให้เราเสียสมาธิ	341 (83.99%)	65 (16.01%)	รับรู้

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รับรู้เกี่ยวกับโทษของกัญชา ในเรื่องอันตรายขณะขับรถเนื่องจากอาการเมากัญชามากที่สุด รองลงมาคือควรบริโภคแต่น้อยเพื่อลดผลข้างเคียง ขณะที่รับรู้ฤทธิ์ทำลายความรู้สึกทางเพศและฤทธิ์รุนแรงกว่าการสูบบุหรี่ เป็นอันดับสุดท้าย

3.ทัศนคติและความต้องการที่มีผลต่ออาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

3.1 ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความต้องการบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

รายการ	ระดับความสำคัญ	
	บริโภค	ไม่บริโภค
ถ้าหากมีอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมจะบริโภคหรือไม่	285 (69.70%)	123 (30.30%)
ถ้าหากอาหารที่มีส่วนผสมมีราคาแพงกว่าอาหารประเภทเดียวกัน 20 – 30 เปอร์เซ็นต์จะบริโภคหรือไม่	174 (42.86%)	232 (57.14%)

จากตารางที่ 4 พบว่า กว่าร้อยละ 69 ของกลุ่มตัวอย่างจะบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมถ้ามีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย แต่ถ้าหากอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมีราคาแพงกว่าอาหารประเภทเดียวกัน 20-30 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มตัวอย่างกว่าร้อยละ 57 จะไม่เลือกบริโภค

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทัศนคติเกี่ยวกับอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมได้แก่ ด้านเหตุผล ด้านความรู้สึก ด้านความคาดหวัง

ความสำคัญต่อประเด็นเหล่านี้	ระดับความสำคัญ		
	mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
อาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ	3.59	0.930	เห็นด้วย
การบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมเป็นการบริโภคตามกระแสและคนรอบข้าง	3.56	1.012	เห็นด้วย
คาดหวังว่าอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมจะมีรสชาติที่อร่อยกว่าอาหารประเภทเดียวกันและจะช่วยลดความเครียด	3.93	0.874	เห็นด้วย

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าทัศนคติด้านเหตุผล ด้านความรู้สึก และความคาดหวัง ต่ออาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติเห็นด้วยกับประเด็นด้านความความหวังจากสรรพคุณของกัญชามากที่สุด รองลงมาคือทัศนคติในด้านเหตุผลและด้านความรู้สึก เกี่ยวกับอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

3.2 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความต้องการบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

รายการ	**ระดับความสำคัญ**	
	บริโภค	ไม่บริโภค
ถ้าหากมีเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมจะบริโภคหรือไม่	273 (67.24%)	133 (32.76%)
ถ้าหากเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชามีราคาแพงกว่าเครื่องดื่มประเภทเดียวกัน 20-30 เปอร์เซ็นต์จะบริโภคหรือไม่	193 (47.54%)	213 (52.46%)

จากตารางที่ 6 พบว่า กว่าร้อยละ 67 ของกลุ่มตัวอย่างจะบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมถ้ามีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย แต่ถ้าหากเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมีราคาแพงกว่าเครื่องดื่มประเภทเดียวกัน 20-30 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มตัวอย่างกว่าร้อยละ 52 จะไม่เลือกบริโภค

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทัศนคติเกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมได้แก่ ด้านเหตุผล ด้านความรู้สึก ด้านความคาดหวัง

ความสำคัญต่อประเด็นเหล่านี้	ระดับความสำคัญ		
	mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมช่วยลดความเครียดและช่วยรักษาภาวะเบื่ออาหาร	3.92	0.768	เห็นด้วย
การบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมเป็นการบริโภคตามกระแสและคนรอบข้าง	3.60	1.038	เห็นด้วย
คาดหวังว่าเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมจะมีรสชาติที่อร่อยกว่าเครื่องดื่มประเภทเดียวกันและจะช่วยให้สดชื่น	3.84	0.87	เห็นด้วย

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าทัศนคติด้านเหตุผล ความรู้สึกและความคาดหวัง ต่อเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าทัศนคติด้านเหตุผลมีผลต่อการตัดสินใจในการบริโภคเครื่องดื่มที่ใช้กัญชาเป็นส่วนผสมมากที่สุด รองลงมาคือ ทัศนคติด้านความคาดหวังจากสรรพคุณของกัญชาและทัศนคติด้านอารมณ์

4. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคของผู้บริโภคโดยสมการถดถอยโลจิสติกส์

การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการบริโภคหรือไม่บริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมด้วยสมการถดถอยโลจิสติกส์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทดสอบข้อมูลเบื้องต้นไม่พบปัญหา multicollinearity สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์ของอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

Foodconsume	Odds Ratio	Coefficient	Std. Err.	z	Sig.	[95% Conf.	Interval]
gender	3.057471	1.11759	0.35466	3.15	0.002***	0.422464	1.81271
Income1	2.608446	0.95875	0.38327	2.5	0.012**	0.207562	1.70995
foodagree	0.138338	-1.9781	0.37448	-5.28	0.000***	-2.71201	-1.2441
foodexpensive	0.064053	-2.748	0.48725	-5.64	0.000***	-3.70304	-1.7931
foodreson	0.576582	-0.5506	0.2564	-2.15	0.032**	-1.05318	-0.0481
foodmood	1.607054	0.4744	0.21149	2.24	0.025**	0.059896	0.88891
foodexpect	3.079785	1.12486	0.28679	3.92	0.000***	0.56277	1.68695
_cons		3.53799	1.48545	2.38	0.017**	0.626572	6.44942

Number of obs = 406
LR chi2(7) = 251.01 Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -123.51494 Pseudo R2 = 0.5040
หมายเหตุ : *** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 * ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1

จากตารางที่ 9 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคหรือไม่บริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านความคาดหวังจากสรรพคุณของกัญชามากที่สุด โดยผู้บริโภคมีความคาดหวังที่สูงขึ้นจะบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากขึ้น 3.079 เท่า อันดับที่สองคือปัจจัยด้านเพศ โดยเพศชายจะมีการบริโภคผลิตภัณฑ์ด้านอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากกว่าเพศหญิง จำนวน 3.057 เท่า อันดับที่สามคือปัจจัยด้านรายได้ โดยระดับรายได้ที่สูงขึ้นจะบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากขึ้น 2.6 เท่า อันดับที่สี่คือปัจจัยด้านความรู้สึก โดยความรู้สึกเป็นการบริโภคตามกระแสความนิยมหรือเหมือนคนรอบข้างมากขึ้น จะบริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากขึ้น 1.6 เท่า

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกส์ของเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม

drinkconsume	Odds Ratio	Coefficient	Std. Err.	z	Sig.	[95% Conf.	Interval]
benefit1	2.751196	1.01204	0.42548	2.38	0.017**	0.17811	1.84596
drinkagree	0.169614	-1.7742	0.40603	**-4.37**	0.000***	-2.57004	-0.9784
drinkfeel	0.085727	-2.4566	0.4036	-6.09	0.000***	-3.24764	-1.6655
drinkexpensive	0.079511	-2.5319	0.48555	-5.21	0.000***	-3.48351	-1.5802
drinkexpect	1.960371	0.67313	0.28303	2.38	0.017**	0.118409	1.22786
_cons		7.0858	1.74117	4.07	0.000***	3.673165	10.4984

Number of obs = 406
LR chi2(5) = 315.68 Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -98.937608 Pseudo R2 = 0.6147
หมายเหตุ : *** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 * ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1

จากตารางที่ 10 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคหรือไม่บริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ของกัญชาเพื่อรักษาอาการสั่นมากที่สุด โดยผู้บริโภคมีระดับความรับรู้สรรพคุณของกัญชาที่สูงขึ้นจะบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากขึ้น 2.75 เท่า อันดับที่สองคือปัจจัยด้านความคาดหวัง โดยถ้ามีระดับความคาดหวังต่อสรรพคุณกัญชาที่สูงขึ้น จะบริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมากขึ้น 1.96 เท่า ขณะที่ปัจจัยด้านความคิดเห็น ปัจจัยด้านราคาและปัจจัยด้านความรู้สึกส่งผลเพียงเล็กน้อย

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษา พบว่าสอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมการบริโภคของไบลท์ (วุฒิ สุขเจริญ, 2555) นั่นคือ พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ด้านทางอาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบส่วนบุคคล ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ รายได้ ราคาสินค้า และองค์ประกอบด้านการรับรู้ (Cognition) ทั้งด้านเหตุผล อารมณ์และความคาดหวังต่อสรรพคุณ ทำให้เกิดเป็นกระบวนการคิด (Thought Processes) เกี่ยวกับข้อมูลของสินค้าที่ผู้บริโภคได้รับ และ

สอดคล้องกับผลงานวิจัยของชนม์ชุดา วัฒนะธนากร และบุฎกา ปัณฑุรอัมพร (2564) ที่พบว่าปัจจัยเพศ รายได้ ทัศนคติด้านความรู้สึก มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชงในเขตกรุงเทพฯ

จากผลการศึกษา เป็นที่สังเกตุว่าถ้าราคาผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมราคาสูงกว่าสินค้าประเภทเดียวกันร้อยละ20-30 จะส่งผลต่อการตัดสินใจบริโภค งานวิจัยในอนาคตจึงควรเพิ่มระดับของราคาสินค้าเพื่อจะสามารถอธิบายถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคได้ดียิ่งขึ้น ประกอบกับข้อจำกัดของงานวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุแคบคือ 20-25 ปี เพราะศึกษาในมหาวิทยาลัย การเพิ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีช่วงอายุกว้างมากขึ้น เช่นสำรวจในกลุ่มวัยทำงาน หรือในระดับจังหวัดจะทำให้ได้รับผลการศึกษาที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา 1) ปัจจัยการรับรู้ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของกัญชา 2) ทัศนคติและความต้องการที่มีผลต่ออาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 406 ราย ทำการศึกษาเฉพาะนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคเหนือตอนล่าง ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 20 – 59 ปี พบว่า

1) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รับรู้ประโยชน์ในสรรพคุณของกัญชาเรื่อง ช่วยในการผ่อนคลาย ช่วยให้กระปรี้กระเปร่า ช่วยเจริญอาหาร และบรรเทาอาการเจ็บปวด เป็นต้น และรับรู้เกี่ยวกับโทษของกัญชา ในเรื่องอันตรายเนื่องจากอาการเมากัญชา ลดผลข้างเคียง ฤทธิ์ทำลายความรู้สึกทางเพศ และฤทธิ์รุนแรงกว่าการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมถ้ามีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย แต่ถ้าหากอาหารและเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมมีราคาแพงกว่าอาหารประเภทเดียวกันร้อยละ 20-30 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกจะไม่บริโภค ด้านทัศนคติต่ออาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสมเห็นด้วยกับทัศนคติด้านความความหวังจากสรรพคุณของกัญชามากกว่าทัศนคติในด้านเหตุผลและด้านความรู้สึก ขณะที่ทัศนคติที่มีต่อเครื่องดื่มที่กัญชาเป็นส่วนผสม กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยกับทัศนคติด้านเหตุผลมากกว่าทัศนคติด้านความคาดหวังจากสรรพคุณของกัญชาและทัศนคติด้านอารมณ์

3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคหรือไม่บริโภคอาหารที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ขึ้นอยู่กับ ปัจจัยด้านความคาดหวังจากสรรพคุณของกัญชา ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านรายได้ ปัจจัยด้านความรู้สึกเป็นการบริโภคตามกระแสความนิยมหรือเหมือนคนรอบข้าง ขณะที่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคหรือไม่บริโภคเครื่องดื่มที่มีกัญชาเป็นส่วนผสม ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ของกัญชาเพื่อ

รักษาอาการสั่น ปัจจัยด้านความคาดหวังต่อสรรพคุณกัญชา ส่วนปัจจัยด้านความคิดเห็น ปัจจัยด้านราคาและปัจจัยด้านความรู้สึกส่งผลเพียงเล็กน้อย

เอกสารอ้างอิง

ชนม์ชุดา วัฒนะธนากร และ บุฎกา ปัณฑุรอัมพร. (2564). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชงของผู้บริโภค. *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของกัญชา-กัญชงของผู้บริโภค*, 1.

นริศา คำแก่น และ เจริญ ตรีศักดิ์. (2562). กัญชาทางการแพทย์สำหรับมะเร็ง. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 เดือนกันยายน-ตุลาคม, 16-29.

นิตยา ขาวขำ. (2563). กัญชาทางการแพทย์. *Krabi Medical Journal*. *3*(2), 55-65.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135. (2539). เรื่อง ระบุชื่อและประเภทยาเสพติดให้โทษตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522. *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 113 ตอนพิเศษ 23 ง, 40.

ธนพล นิ่มสมบูรณ์. (2563). พิษวิทยาของกัญชา. *บทความพิษวิทยา*, วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม. หน้า 127- 136.

พระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7). (2562). กระทรวงสาธารณสุขได้ออกกฎกระทรวง เรื่อง การขออนุญาตและการอนุญาตผลิต จำหน่าย นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งยาเสพติดให้โทษในประเภท 4 หรือ ในประเภท 5 พ.ศ. 2559. *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 134 ตอนที่ 1 ก 6 มกราคม 2560

วรวรรณ ทองสุข. (2563). กัญชากับการศึกษาเกษตร. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 145.

วุฒิ สุขเจริญ. (2555) *พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior)*. กรุงเทพฯ : จี.พี. ไซเบอร์พรินท์

ปัตพงษ์ เกษสมบูรณ์. (2563). กัญชาทางการแพทย์สำหรับแพทย์ เวชศาสตร์ครอบครัว. *Academic article*, 14-17.

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร

จิราวรรณ ลาดนาเลา[1*] และ พอดี สุขพันธ์[1]

SERVICE MARKETING MIX FACTORS THAT AFFECTING THE CUSTOMERS'S LOYALTY OF WELFARE CANTEEN AT DEPARTMENT OF HIGHWAYS

Jirawan Ladnalao[1*] and Pordee Sukpun[1]

[1]คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร 10300

[1]Master of Business Administration Program, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, 10300

*Corresponding author. Email: jirawan.ladnalao@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร และ (2) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างคือ ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว และพนักงานราชการที่ปฏิบัติงาน ณ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร จำนวน 400 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 30 – 39 ปี อาชีพข้าราชการ มีรายได้ 10,000 – 19,999 บาท อายุราชการ 0 – 5 ปี ความถี่ในการใช้บริการ 1 – 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ (1) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ และ (2) ความภักดีของผู้ใช้บริการ อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา และด้านพฤติกรรมการร้องเรียน อยู่ในระดับมาก

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง พบว่า สามารถพยากรณ์ความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง ดังนี้ ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ ได้ร้อยละ 80.1 ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา ได้ร้อยละ 63.9 ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน ได้ร้อยละ 62.5 และด้านพฤติกรรมการบอกต่อ ได้ร้อยละ 61.2

คำสำคัญ: ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ความภักดีของผู้ใช้บริการ

Abstract

This quantitative research aims to study (1) opinion towards service marketing mix factors and the customers' loyalty toward highways department canteen and (2) service marketing mix factors that affecting the customers' loyalty toward highways department canteen. The data was collected from 400 participants, government officers, government permanent employees, government casual workers, government employees, working at Royal Irrigation Department. Online questionnaires were used as tools for collecting data. Types of statistics dealing with data are means, standard deviation, and multiple regression analysis.

The results show that most of participants are females, 30 - 39 years old, government officers, salary rate between 10,000 THB to 19,999 THB, work in government field for 0 - 5 years and went to the store few times a week. There has opinion in terms of (1) service marketing mix factors shown at the great level and considering of each factor that found; product and service factor, price factor, place factor, promotion factor, people factor, physical appearance factor and process factor shown at the great level and (2) customers' loyalty shown at the great level and considering of each factor that found; Word-of-mouth behaviors factor, purchase intention factor, price sensitive factor and complaint behaviors factor shown at the great level.

The results found that the service marketing mix factors that affecting the customers' loyalty toward highways department canteen could predict the loyalty of customer at highways department canteen as following; 80.1 percent from purchase intention factor, 63.9 percent from price sensitive factor, 62.5 percent from consumer complaint behavior factor and 61.2 percent from word-of-mouth behaviors factor.

Keywords: service marketing mix factor, customer loyalty

บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยสี่ของการดำรงชีวิต ในการรับประทานอาหารจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักโภชนาการ ซึ่งอาหารแต่ละประเภทให้ประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกันออกไป ประโยชน์ของอาหารที่มีต่อร่างกาย คือ ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย เสริมสร้างอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายให้เจริญเติบโต ซ่อมแซมอวัยวะของร่างกายที่สึกหรอ ทรุดโทรมให้กลับมาคงสภาพดี ช่วยควบคุมการกระตุ้นอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำหน้าที่ปกติ และช่วยป้องกันและต้านทานโรค การเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ถ้าหากรับประทานอาหารอย่างถูกหลักโภชนาการ จะทำให้มีสุขภาพดีทั้งกายและใจ ในปัจจุบันอาหารมีให้เลือกรับประทานมากมาย มีทั้งที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกายและไม่ให้ประโยชน์ ดังนั้นในการบริโภคอาหารจึงคำนึงถึงหลักโภชนาการและการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดภาวะโภชนาการที่ดี อาหารนั้นต้องสดใหม่ไม่เน่าเสีย และที่สำคัญต้องรับประทานอาหารให้ครบทั้งห้าหมู่

การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ส่งผลให้พฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย หนึ่งในพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัด คือ การทานข้าวนอกบ้านที่มีความถี่มากขึ้น ปัจจุบันสภาพทางสังคม

เศรษฐกิจ และกระแสโลกาภิวัตน์ ส่งผลให้การดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป เป็นผลทำให้พฤติกรรมการรับประทานอาหารได้เปลี่ยนไปเช่นกัน พฤติกรรมผู้บริโภคยุคปัจจุบันที่รีบเร่ง ต้องการความสบายและความสะดวกรวดเร็ว เพื่อให้การดำเนินชีวิตเป็นไปในรูปแบบที่ง่ายขึ้น ถือเป็นโอกาสของผู้ประกอบการร้านอาหาร เพราะมนุษย์นั้นต้องทำงานแข่งขันกับเวลา จนเวลาไม่พอหรือไม่มีเวลาในการประกอบอาหาร (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) เพราะสังคม วัฒนธรรม และความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้น ทำให้ผู้บริโภคเปลี่ยนพฤติกรรมจากการทานอาหารพร้อมหน้ากันทั้งครอบครัว จากครอบครัวใหญ่ขยายเข้าสู่ครอบครัวเดี่ยว ด้วยวิถีชีวิตที่เวลาเร่งรีบ ปัญหาการจราจรในท้องถนนที่พักอาศัยไม่เหมาะสมสำหรับการปรุงอาหาร ทำให้ต้องเปลี่ยนเป็นการทานอาหารนอกบ้าน โดยเลือกเป็นอาหารจานด่วนหรืออาหารสำเร็จรูปกันมากขึ้น เนื่องจากสะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้มีร้านอาหารเพิ่มขึ้นอย่างหลากหลายตามสถานที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตามแหล่งชุมชน โรงงาน หรือแม้กระทั้งสถานที่ทำงานต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชน (สุลัดดา พงษ์อุทธา และคณะ, 2558)

โรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร เปิดให้บริการแก่ เจ้าหน้าที่และบุคคลภายนอก สำหรับรับประทานอาหารในสถานที่สะดวก สบาย สะอาด และอาหารอร่อย ในปริมาณ ราคา และคุณภาพที่เหมาะสม ปัจจุบันมีจำนวนร้านค้าทั้งหมด 20 ร้าน ซึ่งมีบริการอาหาร ได้แก่ ข้าวราดแกง อาหารตามสั่ง ข้าวมันไก่ ก๋วยเตี๋ยว ส้มตำ ผลไม้ รวมถึงร้านของหวานและเครื่องดื่ม ระบบบริหารจัดการของโรงอาหารสวัสดิการเป็นการจำหน่ายอาหารเป็นระบบจ่ายเงินสดและรับอาหารและเครื่องดื่มจากร้านค้า โดยผู้ใช้บริการจัดหาที่นั่งรับประทานอาหารเอง เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้วจะต้องนำภาชนะไปเก็บ ณ ที่จัดไว้ให้ เปิดบริการจันทร์ถึงศุกร์ ตั้งแต่เวลา 06.00 – 14.30 น. นอกจากนี้บริเวณภายนอกโดยรอบ ๆ มีร้านอาหารมากมายให้เลือกได้ตามความชอบ และได้รับผลกระทบจากแอปพลิเคชันสั่งอาหาร/เครื่องดื่มออนไลน์ ส่งผลให้ลูกค้ามีช่องทางสำหรับการเลือกซื้ออาหารและเครื่องดื่มมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบัน โรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร มีผู้เข้ามาใช้บริการลดลงจากเดิม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านการสร้าง ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านกระบวนการบริการ ว่าส่วนประสมทางการตลาดบริการข้อใด ที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง ได้แก่ ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา และด้านพฤติกรรมการร้องเรียน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการเพื่อมุ่งเน้นการสร้างความจงรักภักดี รวมถึงข้อเสนอแนะที่เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (Service Marketing Mix) พัฒนาขึ้นโดย Kotler and Keller (2016) ซึ่งเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ธุรกิจนำมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เพื่อกระตุ้นให้เกิดความต้องซื้อสินค้าและการบริการ รวมทั้งมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของลูกค้า ได้แก่ (1) ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service) เป็นสิ่งซึ่งสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ได้ (2) ด้านราคา (Price) คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบตัวเงิน ลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของการบริการกับราคา (Price) ของบริการนั้น (3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place/Channel/Distribution) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมในการนำเสนอบริการให้แก่ลูกค้า ซึ่งมีผลต่อการรับรู้ของลูกค้าในคุณค่าและคุณประโยชน์ของการบริการที่นำเสนอ ซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้ง และช่องทางในการนำเสนอบริการ (4) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญในการติดต่อสื่อสารให้ผู้ใช้บริการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่แจ้งข่าวสารหรือชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรม การใช้บริการและเป็นกุญแจสำคัญของการตลาดสายสัมพันธ์ (5) ด้านบุคคล (People) หรือพนักงาน (Employee) ซึ่งต้องอาศัยการคัดเลือก การฝึกอบรม การจูงใจ เพื่อให้สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้แตกต่างเหนือคู่แข่งขันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการต่าง ๆ ขององค์กร (6) ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) เป็นแสดงให้เห็นถึงลักษณะทางกายภาพและการนำเสนอให้กับลูกค้าได้เห็นเป็นรูปธรรม โดยพยายามสร้างคุณภาพโดยรวมทั้งทางด้านกายภาพและรูปแบบการให้บริการเพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า และ (7) ด้านกระบวนการ (Process) เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติ ที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการเพื่อมอบบริการอย่างถูกต้องรวดเร็ว และทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจ

ความภักดีของลูกค้า หมายถึง ข้อผูกมัดอย่างลึกซึ้งของลูกค้าในการกลับมาใช้บริการซ้ำ โดยไม่เปลี่ยนไปซื้อสินค้าหรือใช้บริการขององค์กรอื่น การวัดความจงรักภักดีของผู้รับบริการ จะต้องคำนึงถึงพฤติกรรม ทัศนคติ และกระบวนการคิดของผู้รับบริการ ซึ่งสามารถวัดจากมาตรวัด (Behavioral Intentions Battery) ซึ่งพัฒนาโดย Zeithaml, Berry, and Parasuraman (1996) โดยมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับ การวัดความตั้งใจของผู้รับบริการ (Behavioral Intentions) ซึ่งสามารถนำไปใช้พิจารณาวัดว่าลูกค้ามีความจงรักภักดีกับองค์กรธุรกิจที่ใช้บริการอยู่มากน้อยเพียงใดได้เช่นกัน ซึ่งประกอบด้วยมิติ 4 มิติ ได้แก่ 1) พฤติกรรมการบอกต่อ (Word of Mouth Communications) หมายถึง การพูดถึงสิ่งที่ดีเกี่ยวกับผู้ให้บริการและการบริการ แนะนำ และกระตุ้นให้คนอื่นสนใจ และการใช้บริการนั้น ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อผู้ให้บริการ 2) ความตั้งใจที่จะซื้อ (Purchase Intention) คือ เป็นการเลือกการบริการนั้น ๆ เป็นตัวเลือกแรก ซึ่งสามารถสะท้อนนิสัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนการบริการได้ 3) ความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา (Price Sensitivity) คือ การที่ผู้บริโภคไม่มีปัญหาในการที่ผู้ให้บริการขึ้นราคาและผู้บริโภคยอมจ่ายมากกว่าที่อื่นหากการบริการนั้นสามารถตอบสนอง

ความพึงพอใจได้ และ 4) พฤติกรรมการร้องเรียน (Complaining Behavior) คือ การร้องเรียนเมื่อเกิดปัญหา อาจจะร้องเรียนกับผู้ใช้บริการ บอกต่อคนอื่น ส่งเรื่องไปยังหนังสือพิมพ์ ส่วนนี้เป็นการวัดถึงการตอบสนองต่อผู้บริโภค

ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรของกรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร จำนวน 3,285 คน เนื่องจากทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณแบบทราบประชากรของ Taro Yamane (1973) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (n) = 357 ตัวอย่าง แต่ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามสำหรับงานวิจัยครั้งนี้เพิ่มอีก 5% รวมเป็น 400 ตัวอย่าง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7Ps) ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์และบริการ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคลากร กระบวนการ และลักษณะทางกายภาพ (Kotler and Keller, 2016)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ความภักดีของผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย พฤติกรรมการบอกต่อ ความตั้งใจที่จะซื้อ ความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา และพฤติกรรมการร้องเรียน (Zeithaml, Berry and Parasuraman, 1996)

ขอบเขตด้านสถานที่

ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามออนไลน์ โดยให้ผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร สแกน QR Code บริเวณทางเข้า - ออก โดยแบบสอบถามออนไลน์ ได้มีคำชี้แจงเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจในวัตถุประสงค์ และอธิบายวิธีการตอบแบบสอบถามก่อนให้ผู้ตอบแบบสอบถามเริ่มต้นทำ และทำการเก็บรวบรวมด้วย Google From

ขอบเขตด้านระยะเวลา

แจกแบบสอบถามออนไลน์และรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนกันยายน 2564 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2564 รวมระยะเวลา 3 เดือน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการดำเนินการวิจัยอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อให้ได้ซึ่งข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

(1) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้คือแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้ 1) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากตำรา เอกสารทางวิชาการ บทความ ทฤษฎีหลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย และ 2) สร้างแบบสอบถาม โดยกำหนดขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ และแนวคิดความภักดีของผู้ใช้บริการ เพื่อสร้างแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกัน แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน อายุราชการ และความถี่ในการใช้บริการต่อสัปดาห์ **ส่วนที่ 2** ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ 2) ด้านราคา 3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 4) ด้านการส่งเสริมการตลาด 5) ด้านบุคลากร 6) ด้านลักษณะทางกายภาพ และ 7) ด้านกระบวนการ และ **ส่วนที่ 3** ความภักดีของผู้ใช้บริการ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านพฤติกรรมบอกต่อ 2) ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ 3) ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา และ 4) ด้านพฤติกรรมร้องเรียน

แบบสอบถามสวนที่ 2 และ 3 เป็นคำถามแบบใช้สเกลการให้คะแนน (Rating scale) โดยมีระดับให้เลือกตอบ 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งแทนด้วยระดับคะแนนมากที่สุดคือ 5 และน้อยที่สุดคือ 1 ตามลำดับ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตรคำนวณหาความกว้างของชั้น (วิชิต อู่อ้น, 2548)

การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) - นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาหาค่าสัมประสิทธิ์ ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่า แบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่ามากกว่า 0.7 ทุกข้อ ถือว่าเป็นแบบสอบถามที่มีคุณภาพ หลังจากนั้นจึงนำแบบสอบถามดังกล่าวไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง (Rovinelli and Hambleton , 1977)

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) - เมื่อผู้วิจัยได้แก้ไขแบบสอบถามตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิระบุเรียบร้อยแล้ว จึงทำการแจกกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน และนำข้อมูลจากแบบสอบถาม มาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการหาความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.985 (มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7 - 1.00) ถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูง (Hair et al., 2010)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 55.80) มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี (ร้อยละ 46.00) อาชีพข้าราชการ (ร้อยละ 68.30) รายได้ต่อเดือน 10,000 – 19,999 บาท (ร้อยละ 35.80) มีอายุราชการ 0 – 5 ปี (ร้อยละ 38.50) และความถี่ในการใช้บริการ 1 – 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 56.80)

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงมาตรฐานของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร

ข้อ	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
1	ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ	3.53	0.611	มาก	6
2	ด้านราคา	3.81	0.605	มาก	3
3	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.70	0.647	มาก	5
4	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.77	0.612	มาก	4
5	ด้านบุคลากร	3.85	0.762	มาก	2
6	ด้านลักษณะทางกายภาพ	4.00	0.593	มาก	1
7	ด้านกระบวนการ	3.46	0.691	มาก	7
	รวมเฉลี่ย	**3.74**	**0.504**	**มาก**	

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงมาตรฐานของความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร

ข้อ	ความภักดีของผู้ใช้บริการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
1	ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ	3.88	0.579	มาก	2
2	ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ	3.73	0.641	มาก	3
3	ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา	4.05	0.597	มาก	1
4	ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน	3.53	0.651	มาก	4
	ค่าเฉลี่ย	**3.80**	**0.515**	มาก	

ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน (H_1a) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7Ps) ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ

ตัวแปรพยากรณ์	Beta	SE	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.465	0.142	3.272	0.001		
ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service)	0.052	0.039	1.334	0.183	0.580	1.724
ด้านราคา (Price)	0.136	0.055	2.481	0.014*	0.299	3.349
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	0.023	0.045	0.526	0.599	0.390	2.562
ด้านการส่งเสริมการตลาด(Promotion)	0.237	0.044	5.437	0.000*	0.459	2.179
ด้านบุคลากร (People)	-0.012	0.034	-0.369	0.713	0.490	2.039
ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)	0.439	0.048	9.128	0.000*	0.401	2.493
ด้านกระบวนการให้บริการ (Process)	0.009	0.037	0.251	0.802	0.502	1.993
$R = 0.787$, $R^2 = 0.619$, Adjusted $R^2 = 0.612$, S.E. = 0.361						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 ได้ทำการทดสอบความไม่สัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่า ค่า Variance Inflation Factor (VIF) ที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ 3.349 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5 และค่า Tolerance ที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.299 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.200 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ได้ทำการวิเคราะห์ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา (Multicollinearity) ซึ่งข้อมูลดังกล่าว มีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Hair et al., 2010)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) (Beta = 0.439) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) (Beta =0.237) และด้านราคา (Price) (Beta = 0.136) ตามลำดับ โดยตัวแปร 3 ตัวนี้ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ ได้ร้อยละ 61.20 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์ S.E. = 0.361

ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐาน (H_1b) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7Ps) ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ

ตัวแปรพยากรณ์	Beta	SE	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.112	0.113	0.993	0.321		
ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service)	0.131	0.031	4.247	0.000*	0.580	1.724
ด้านราคา (Price)	0.188	0.043	4.330	0.000*	0.299	3.349
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	0.238	0.035	6.716	0.000*	0.390	2.562
ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)	0.059	0.035	1.716	0.087	0.459	2.179
ด้านบุคลากร (People)	0.547	0.027	2.363	0.000*	0.490	2.039
ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)	0.076	0.038	1.986	1.986	0.401	2.493
ด้านกระบวนการให้บริการ (Process)	0.104	0.035	3.566	3.566	0.502	1.993

$R = 0.897$, $R^2 = 0.804$, Adjusted $R^2 = 0.801$, S.E. = 0.286

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ได้ทำการทดสอบความไม่สัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่า ค่า Variance Inflation Factor (VIF) ที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ 3.349 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5 และค่า Tolerance ที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.299 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.200 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ได้ทำการวิเคราะห์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา (Multicollinearity) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Hair et al., 2010)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ ได้แก่ ด้านบุคลากร (People) (Beta = 0.547) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) (Beta = 0.238) ด้านราคา (Price) (Beta =0.188) ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service) (Beta = 0.131) ตามลำดับ โดยตัวแปร 4 ตัวนี้ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ ได้ร้อยละ 80.10 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์ S.E. = 0.286

ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐาน (H_1c) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7Ps) ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา

ตัวแปรพยากรณ์	Beta	SE	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.818	0.141	5.795	0.000		
ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service)	0.121	0.039	3.125	0.002*	0.580	1.724
ด้านราคา (Price)	0.124	0.054	3.950	0.000*	0.299	3.349
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	0.230	0.044	5.188	0.000*	0.390	2.562
ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)	0.090	0.043	-2.080	0.038*	0.459	2.179
ด้านบุคลากร (People)	0.299	0.034	8.893	0.000*	0.490	2.039
ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)	0.305	0.048	6.388	0.000*	0.401	2.493
ด้านกระบวนการให้บริการ (Process)	-0.013	0.037	-3.508	0.720	0.502	1.993
$R = 0.803$, $R^2 = 0.646$, Adjusted $R^2 = 0.639$, S.E. = 0.358						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ได้ทำการทดสอบความไม่สัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่าค่า Variance Inflation Factor (VIF) ที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ 3.349 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5 และค่า Tolerance ที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.299 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.200 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ได้ทำการวิเคราะห์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา (Multicollinearity) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Hair et al., 2010)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service) (Beta = 0.121) ด้านราคา (Price) (Beta =0.124) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) (Beta = 0.230) ด้านบุคลากร (People) (Beta = 0.299) และด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) (Beta = 0.305) ตามลำดับ โดยตัวแปร 6 ตัวนี้ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา ได้ร้อยละ 63.90 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์ S.E. = 0.358

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบสมมติฐาน (H_1d) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ (7Ps) มีผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน

ตัวแปรพยากรณ์	Beta	SE	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	0.395	0.157	2.517	0.012		
ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service)	0.615	0.043	14.325	0.000*	0.580	1.724
ด้านราคา (Price)	0.017	0.060	0.275	0.783	0.299	3.349
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	0.059	0.049	1.201	0.230	0.390	2.562
ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)	0.111	0.048	2.307	0.022*	0.459	2.179
ด้านบุคลากร (People)	0.261	0.037	6.961	0.000*	0.490	2.039
ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)	-0.043	0.053	-0.799	0.425	0.401	2.493
ด้านกระบวนการให้บริการ (Process)	0.075	0.041	1.846	0.066	0.502	1.993
$R = 0.794$, $R^2 = 0.631$, Adjusted $R^2 = 0.625$, S.E. = 0.399						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 ได้ทำการทดสอบความไม่สัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่าค่า Variance Inflation Factor (VIF) ที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ 3.349 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5 และค่า Tolerance ที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.299 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.200 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ได้ทำการวิเคราะห์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่ทำให้เกิดปัญหา (Multicollinearity) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Hair et al., 2010)

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and service) (Beta = 0.615) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) (Beta = 0.261) และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) (Beta = 0.111) ตามลำดับ โดยตัวแปร 3 ตัวนี้ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน ได้ร้อยละ 62.50 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์ S.E. = 0.399

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

จากผลการวิจัยประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลคือ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ (Word of Mouth Communications) โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านลักษณะทางกายภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร มหัธธัญญวาณิชย์, เจษฎา วงศแสนสุขเจริญ และสมบูรณ์ สาระพัด (2561) ซึ่งศึกษาเรื่องส่วนประสมการตลาดบริการและการรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการร้านอาหารเพื่อสุขภาพ จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า (1) ส่วนประสมการตลาดบริการ ด้านการส่งเสริมการตลาดส่งผลต่อความจงรักภักดีทั้ง 5 ด้าน คือ การกลับมาใช้บริการ การแนะนำผู้อื่น ความตั้งใจซื้อ ความไม่อ่อนไหวต่อราคา และพฤติกรรมการร้องเรียน (2) ด้านลักษณะทางกายภาพ ส่งผลต่อความจงรักภักดี 4 ด้าน คือ การกลับมาใช้บริการ การแนะนำผู้อื่น ความตั้งใจซื้อ และความไม่อ่อนไหวต่อราคา

2. จากการศึกษาความสัมพันธ์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ (Purchase Intention) โดยมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านบุคลากร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิศกิตติ์ สินธุระหัส (2561) ซึ่งศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ของร้านกาแฟสดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคร้านกาแฟสด กับพฤติกรรมการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภค ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่มีต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ของร้านกาแฟสด สามารถร่วมกันพยากรณ์ความจงภักดีของผู้บริโภคในการใช้บริการร้านกาแฟสดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้ร้อยละ 42.6 (R^2 = .426) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านลักษณะทางกายภาพ การให้บริการของบุคลากรมีผลต่อการดำเนินกิจการร้านกาแฟ เพราะผู้รับบริการรู้สึกยินดีเมื่อได้รับการบริการเป็นอย่างดีจากพนักงานให้บริการ รวมถึงกระบวนการบริการที่ประทับใจ ตลอดจนสถานที่ตั้งของร้านที่มีการตกแต่งที่สวยงาม มีบรรยากาศที่ปลอดโปร่งและสบาย ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินกิจการร้านกาแฟให้มีผู้ใช้บริการอย่างต่อเนื่อง

3. จากการศึกษาความสัมพันธ์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา (Price Sensitivity) โดยมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร และด้านลักษณะทางกายภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพิชญ์ณา ลาภพานิช (2558)

ซึ่งศึกษาเรื่องส่วนประสมการตลาดการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ และความจงรักภักดีของลูกค้า สำหรับธุรกิจร้านอาหารแหลมเจริญซีฟู้ด ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ด้าน มีอิทธิพลต่อความจังรักภักดี และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดธุรกิจบริการที่มีผลต่อความจังรักภักดีของลูกค้าร้านร้านแหลมเจริญซีฟู้ดในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ในด้านรสชาติอาหารและชื่อเสียงของร้านรองลงมาคือ ด้านราคาที่มีผลให้ลูกค้าคงความภักดีต่อร้าน ผลการศึกษาด้านการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ทั้ง 4 ด้าน (ด้านฐานข้อมูล ด้านเทคโนโลยี ด้านการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า และด้านการเก็บรักษาลูกค้า) มีผลต่อความจงความจงรักภักดีของลูกค้าร้านแหลมเจริญซีฟู้ด มากที่สุดคือ การใช้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการติดต่อสื่อสารและการให้ข้อมูลลูกค้า รองลงมาคือ การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า

4. จากการศึกษาความสัมพันธ์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการกรมทางหลวง ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน (Complaining Behavior) โดยมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านบุคลากร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเซดริค ทอง เอคอฟเฟย์ (2560) ได้ทำการศึกษาคุณภาพการให้บริการที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการสายการบิน Thai Lion Air ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการให้บริการของสายการบิน Thai Lion Air ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านความมั่นใจได้ และด้านการเข้าถึงจิตใจ มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการสายการบินไทย Thai Lion Air และ ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มีความคิดเห็นด้านคุณภาพการให้บริการของสายการบิน Thai Lion Air น้อยที่สุด เรื่องพนักงานบริการด้วยความสุภาพอ่อนน้อม ฉะนั้นทางสายการบิน Thai Lion Air ควรมีการจัดอบรมเกี่ยวกับการให้บริการแก่พนักงานเพื่อให้พนักงานสายการบิน Thai Lion Air ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มีความคิดเห็นน้อยที่สุด เรื่องมีการร้องเรียนเมื่อเกิดปัญหากับการบริการฉะนั้นทางสายการบิน Thai Lion Air ควรเพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสารให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการให้บริการ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลมาปรับปรุงด้านการให้บริการต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ตามลำดับ ดังนี้

1. ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ - (1) ควรจัดโต๊ะ เก้าอี้ สำหรับนั่งรับประทานอาหารให้เพียงพอต่อผู้ใช้บริการ ไม่แออัด และมีความสะอาด ไม่มีเศษอาหารร่วงหล่นพื้น และ (2) พื้น ผนัง ห้องน้ำ ลานล้างจาน ต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ รวมทั้งบรรยากาศและแสงสว่างของโรงอาหารต้องเหมาะสำหรับนั่งรับประทานอาหาร และมีความปลอดภัย

(3) ควรทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับลวกทำความสะอาดซ้อน-ส้อม ให้มีความสะอาดอยู่เสมอทั้งช่วงเช้าและเที่ยง และมีจุดสำหรับเก็บภาชนะเมื่อทานเสร็จ

2. ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา - (1) ผู้ประกอบควรทำความสะอาดอุปกรณ์ใส่เครื่องปรุงอาหารให้มีความสะอาดอยู่เสมอ มีช้อนกลางสำหรับตักเครื่องปรุงและมีฝากปิดเพื่อป้องกันแมลงวัน (2) ควรมีเมนูรายการอาหาร/เครื่องดื่ม ให้มีหลากหลาย เพื่อให้ลูกค้าได้เลือกทานอาหารได้หลากหลาย ไม่จำเจ (3) ผู้ประกอบการควรวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหารที่มีความสดใหม่ สะอาดและมีคุณภาพ ไม่ควรใช้ของเน่าเสียหรือเก็บไว้นานมาประกอบอาหาร

3. ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน - (1) ควรมีการจัดทำอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า (2) ผู้บริหารกรมชลประทาน ควรมีการเพิ่มร้านค้าให้มีความหลากหลายประเภท เพื่อให้เพียงพอต่อการให้บริการ (3) ผู้ประกอบการ ควรเพิ่มช่องทางการสั่งอาหารล่วงหน้าหรือช่องทางสอบถามรายละเอียดรายการอาหาร เช่น ไลน์ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น รวมถึง ราคาอาหาร/เครื่องดื่ม มีความเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณอาหาร/เครื่องดื่ม ราคาย่อมเยากว่าเมื่อเทียบกับร้านค้าภายนอกกรมทางหลวง รวมทั้ง ราคามีความคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย และควรมีป้ายแสดงราคาอาหาร/เครื่องดื่มที่ชัดเจน ลูกค้าเห็นได้ชัด

4. ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ - (1) ควรจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับลวกทำความสะอาดซ้อน-ส้อม ภาชนะและอุปกรณ์ที่ใช้ต้องสะอาด และมีจุดสำหรับเก็บภาชนะเมื่อทานเสร็จ (2) ควรจัดโต๊ะ เก้าอี้ สำหรับนั่งรับประทานอาหารให้เพียงพอต่อผู้ใช้บริการ ไม่แออัด และมีความสะอาด ไม่มีเศษอาหารร่วงหล่นพื้น และ (3) พื้น ผนัง ห้องน้ำ ลานล้างจาน ต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ รวมทั้งบรรยากาศและแสงสว่างของโรงอาหารต้องเหมาะสำหรับนั่งรับประทานอาหารและมีความปลอดภัย รวมทั้งการรับคำสั่งรายการอาหาร/เครื่องดื่ม จากลูกค้าต้องการได้อย่างถูกต้อง กรณีที่ลูกค้าสั่งอาหารหรือเครื่องดื่มกลับบ้าน ต้องมีการบรรจุห่อลงในบรรจุภัณฑ์ที่ดี สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีการทำความสะอาดโต๊ะเพื่อรับผู้ใช้บริการใหม่อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยการตลาดด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร เช่น ด้านคุณภาพการให้บริการ ด้านการสร้างคุณค่าแบรนด์ และด้านการตลาดออนไลน์ (ซึ่งเหมาะกับสถานการณ์ covid-19) เพื่อให้ทราบข้อมูลและความต้องการของลูกค้า เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์การวางแผนในการพัฒนาการบริการด้านอื่น ๆ ต่อไป

2. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นหากมีการใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลลักษณะอื่นเข้าร่วมด้วย เช่น การสัมภาษณ์ การสนทนาระหว่างกลุ่ม จะช่วยให้ได้รับข้อมูลที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. เนื่องจากงานศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงอาหารสวัสดิการ กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร สำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป ควรมีการขยายพื้นที่ศึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวเนื่องในอนาคต เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการค้นคว้ามีความสัมพันธ์กับโรงอาหารสวัสดิของหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ในด้านใดบ้าง

เอกสารอ้างอิง

สุลัดดา พงษ์อุทธา และคณะ. (2558). *อาหารและโภชนาการในประเทศไทย: เราอยู่ตรงจุดใดในปัจจุบัน (รายงานประจำปี)*. นนทบุรี: แผนงานวิจัยนโยบายอาหารและโภชนาการเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ มูลนิธิเพื่อการพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข.

เซตริค ทอง เอคอฟเฟย์. (2560). *คุณภาพการให้บริการที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการสายการบิน Thai Lion Air*. (สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสยาม.

ธนพร มหัธธัญญวาณิชย์, เจษฎา วงศ์แสนสุขเจริญ และสมบูรณ์ สารพัด. (2561). ส่วนประสมทางการตลาดบริการและการรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการร้านอาหาสุขภาพ จังหวัดชลบุรี. *วารสารการบริหารและจัดการ*, *8*(1), 69-82.

สุพิชญ์ฌา ลาภพานิช. (2558). *ส่วนประสมการตลาดการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ และความจงรักภักดีของลูกค้า สำหรับธุรกิจร้านอาหารแหลมเจริญซีฟู้ด ในเขตกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.เพชรบุรี: สาขาวิชา การประกอบการ บัณฑิตวิทยาลัย

วิชิต อู่อ้น (2548). *การจัดการเชิงกลยุทธ์ : ขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ กรณีเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพฯ: เซ็นทรัลเอ็กเพลส

อธิศกิตติ์ สินธุรัหัส. (2561). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7S) ของร้านกาแฟสดในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภค. มหาวิทยาลัยรามคำแหงจังหวัดสงขลา: สงขลา.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). ภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน. http://www.nso.go.th

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. (6th ed.). Upper Saddle River, New Jersey.

Taro Yamane (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*.3rd Ed. New York: Harper and Row Publications.

Kotler, Philip., and Keller, Kevin Lane. (2016). *Marketing management. (15th global edition) Edinburgh: Pearson Education.*

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, *2*, 49-60.

Zeithaml, V A, Berry, L.L. and Parasuraman, A (1996). The behavioural consequences of service Quality. *Journal of Marketing Management*, *60*(4), 31-46.

ปัจจุบันและอนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย

ภูฟ้า เสวกพันธ์[1], อาพัทธ์ เตียวตระกูล[1], ประกรณ์ ตุ้ยศรี[2], สุภกิจ วิริยะกิจ[3] และ วินโซออง[4]

A Study of Actual Situation and Approaches for Developing Faculty Member's Professional Network Health Education, Physical Education and Sport Sciences Area in Higher Education Institution at Northern, Thailand

Pufa Savagpun[1*], Arphat Tiaotrakul[1], Prakorn Tuisri[2], Suprakit Wiriyakit[3] and Win Soe Aung[4]

[1]ภาควิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก, 65000

[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่, 65000

[3]ภาควิชาพลศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 65000

[4]วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น, จังหวัดตาก, 63000

[1]Department of Physical Education and Exercise Science, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok Province, 65000

[2]Faculty of Education, Chiangmai University, Chiangmai Province, 65000

[3]Department of Physical Education, Faculty of Education, Nakhonsawan Rajabhat University, Nakhonsawan Province, 65000

[4]Northern College, Tak Province, 63000

*Corresponding author. E-mail: pu.fa@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องปัจจุบันและอนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และหรือพลศึกษาขอความยินยอมจากอาสาสมัครอาจารย์จำนวน 100 คน ตอบแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือโดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) สภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ 3) แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ และ 4) ข้อเสนอแนะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ผลการวิจัยพบว่า

1. เครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง อายุเฉลี่ย 36-40 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาโทจากกลุ่มมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่ยังไม่มีตำแหน่งทางวิชาการ มีประสบการณ์การทำงาน 11-15 ปี เป็นพนักงานมหาวิทยาลัย สอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษาและเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับปริญญาตรี

2. เครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นสมาชิกองค์กรชมรมหรือสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ มีความร่วมมือทางวิชาการหรือกิจกรรมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือและคิดว่าการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นสิ่งจำเป็นพร้อมเป็นแม่ข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

3. แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเพื่อรักษาความสัมพันธ์กับสังคมผู้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา มีความต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาชีพเพื่อให้เกิดผลกระทบจากเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนืออย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เครือข่าย สุขศึกษา พลศึกษา วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันอุดมศึกษา ประเทศไทย

Abstract

The research "A study of actual situation and approaches for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in higher education institution at northern, Thailand" was aim to study of actual situation and approaches for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern. The sample group was 16 higher education which major in health and physical education and sport science with 100 lecturers. The questionnaire of actual situation and approaches for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern 4 parts; 1 is general information, 2 is actual situation for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern, 3 approaches for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern and 4 is advice. The data was analyzed by percentage, ($\overline{X}$) and S.D. The research found that;

1. Faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern was male more than female age 36-40 and just graduated at Master degree by university. Faculty member's almost have no academic status level and have experienced 11-15 years, university staff and teaching at Bachelor degree in physical education and curriculum responsibility in Bachelor degree.

2. Faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern was almost member in club or organization between higher education in academic site and agree with needs of

create faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern and ready to be server network

3. approaches for developing faculty member's professional network health education, physical education and sport sciences area in in higher education institution at northern was develop relationship between member as professional in term of sustainable development

Keyword: network, health education, physical education, sport sciences, higher education, Thailand

บทนำ

จากการสำรวจประชากรในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย 17 จังหวัด ประกอบด้วยจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร อุทัยธานี อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ สุโขทัย และตาก จังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน พบว่ามีจำนวนมากกว่า 12 ล้านคน หรือประมาณร้อย 33 ของประชากรไทยทั้งหมด รวมถึงการสำรวจเขตสุขภาพที่ 1 ถึง 3 (รายงานสุขภาพคนไทยระดับเขต, 2562) พบว่าประชากรในเขตพื้นที่ภาคเหนือประสบกับปัญหามลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลัก ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ก๊าซโอโซน (O3) สารอินทรีย์ระเหยง่าย และหมอกควัน แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ มีลักษณะเฉพาะ แตกต่างกันตามแต่ละพื้นที่ซึ่งในภาพรวมเขตพื้นที่ภาคเหนือ มลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมการใช้พลังงาน ในภาคเกษตรกรรม การผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรม ทำให้ประสบปัญหาโรคเกี่ยวกับปอด แหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมคงที่ โดยแม่น้ำที่มีคุณภาพเสื่อมโทรมมาอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ แม่น้ำปิงและแม่น้ำวังตอนบน โดยมีความเกี่ยวเนื่องกับการบริโภคน้ำดื่มของคนในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ทำให้ประสบปัญหาโรคเกี่ยวกับไต โดยปรากฏพฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพคือ น้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ น้ำและสุขอนามัยที่ไม่สะอาด กลุ่มควันจากการเผาทางเกษตรกรรม สถาบันการศึกษามีส่วนสำคัญในการส่งเสริมสุขภาวะให้กับประชากรในพื้นที่ โดยสถาบันอุดมศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือจำนวน 38 แห่งจากจำนวน 155 สถาบันทั่วประเทศหรือคิดเป็นร้อยละ 24.5 คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติได้แบ่งประเทศไทยออกเป็น 6 ภาค ทำให้สัดส่วนของสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือเมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ อยู่ในระดับมาก และเมื่อมีการสำรวจในปีการศึกษา 2562 พบว่าสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนในระดับปริญญาบัณฑิตและบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา มีจำนวน 16 แห่งประกอบด้วยสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐที่มีฐานะเป็นส่วนราชการและไม่เป็นส่วนราชการ สถาบันอุดมศึกษาเอกชน โดยมีจำนวนอาจารย์ในระดับปริญญา

บัณฑิตและบัณฑิตศึกษา ซึ่งปฏิบัติหน้าที่สอนด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา 223 คน และมียอดสะสมของนักศึกษาพลศึกษานับจากปีการศึกษา 2562 ราว 3,800 คน

ทั้งนี้สถาบันอุดมศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือต่างมีพันธกิจที่มุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาค 17 จังหวัด โดยการจัดการเรียนการสอน การบริการวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน ตลอดจนการอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการ และวิชาชีพชั้นสูง เป็นศูนย์รวมแหล่งวิทยากรต่าง ๆ ที่มีคุณค่าต่อมนุษย์และยังปณิธานอันแน่วแน่ที่จะดำรงความเป็นเลิศทางวิชาการและความเป็นสากล ในอันที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้แบบยั่งยืน มุ่งส่งเสริมคณาจารย์ให้เป็นผู้รอบรู้ทางวิชาการ เชี่ยวชาญวิชาชีพในทุกสรรพวิทยาการ มีความเป็นสากลทั้งในเชิงเทคโนโลยีและภาษาที่จำเป็นรวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ อีกทั้งเป็นผู้มีวิสัยทัศน์กว้างไกล มีจิตใจร่วมพัฒนา การสร้าง “เครือข่ายอาจารย์มืออาชีพ” สามารถช่วยส่งเสริมการมีสุขภาวะของคนไทยตามแนวคิดวิถีชีวิตใหม่ได้ด้วยการเปิดโอกาสให้อาจารย์ในเครือสถาบันอุดมศึกษาได้แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารรวมทั้งบทเรียนและประสบการณ์กับบุคคลหรือองค์กรที่อยู่นอกสถาบันของตน ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน ให้ความร่วมมือและทำงานในลักษณะที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน การพัฒนาอาจารย์ทางสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาให้เป็นมืออาชีพด้านการวิจัย การพัฒนาหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้มีความสามารถในการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ส่งผลต่อสุขภาวะของคนไทยตามแนวคิดวิถีชีวิตใหม่ และสามารถแข่งขันในระดับภูมิภาคอาเซียนและในระดับสากล เพื่อนำพาประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพเป็นภารกิจสำคัญเพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชากร โดยมีความสอดคล้องกับเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญของแผนงานสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) พ.ศ. 2563-2565 (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2563) ในแพลตฟอร์มที่ 1 การพัฒนากำลังคน ยกระดับสถาบันความรู้และระบบนิเวศด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม แผนงานที่ 3 ส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างกำลังคนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงเพื่อการสร้างบัณฑิต การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดช่วงชีวิต การพัฒนาทักษะเพื่ออนาคต (Up-skill) และการเพิ่มทักษะ (Re-skill)

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญในการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตคนไทยตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้วยการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือของบุคลากรสายวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านการส่งเสริมสุขภาวะของคนไทยตามบริบทที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่เขตภาคเหนือซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (23)

ด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ด้านองค์ความรู้พื้นฐาน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2563) พัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการโดยการส่งเสริมการวิจัย พัฒนา และประยุกต์ใช้นวัตกรรม ให้กับกลุ่มอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาให้สามารถสร้างองค์ความรู้ สมรรถนะและค่านิยมด้านสุขภาวะตามแนวคิดวิถีชีวิตใหม่ที่สอดคล้องกับ "วิถี" การดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่น โดยผู้วิจัยเน้นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเป็นอาจารย์ผู้สอนในสาขาพลศึกษา สุขศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตพื้นที่ภาคเหนือรวมทั้งสิ้น 17 จังหวัด ด้วยการศึกษาการเสริมสร้างเครือข่ายและการนำไปเผยแพร่กับประชาชนเพื่อต่อยอดในเชิงเศรษฐกิจและสังคมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาในเขตพื้นที่ภาคเหนือต่อไป

การก่อเกิดของเครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษา เขตภาคเหนือประเทศไทย

เครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทยมีจุดเริ่มต้นหรือถูกสร้างมาด้วยวิธีการใน 3 ลักษณะ คือ

1) เครือข่ายที่เกิดโดยธรรมชาติ กล่าวคืออาจารย์ผู้สอนด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือมักมีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดและประสบการณ์ทางวิชาการตามสถานการณ์และแนวโน้มการวิจัยเพื่อแสวงหาทางเลือกใหม่ ทั้งนี้การรวมกันดำเนินกิจกรรมของสมาชิกในเครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเกิดจากแรงจูงใจ ภายใน (ฉันทะ) เครือข่ายพื้นที่ภาคเหนือโดยอาศัยความเป็นรุ่นพี่รุ่นน้องศิษย์เก่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่สำเร็จทั้งในระดับปริญญาบัณฑิตและบัณฑิตศึกษาเดียวกัน มีการขยายพื้นที่สถาบันอุดมศึกษาออกไป พร้อมทั้งการขยายเป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของเครือข่ายมากขึ้น อาทิ การบริการวิชาการด้านสุขภาพร่วมกันของสมาชิกจนในที่สุดก็ พัฒนาขึ้นเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมความต้องการของสมาชิกได้กว้างขวางขึ้นอย่างเข้มแข็ง และยั่งยืน

2) เครือข่ายที่เกิดจากการจัดตั้ง กล่าวคือเครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจัดตั้งตามนโยบายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการแห่งประเทศไทยและกลยุทธ์ของคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งผลักดันการเป็นศูนย์กลางทางวิชาชีพแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดเพื่อสร้างความผูกพันระหว่างสมาชิกจนนำไปสู่การพัฒนาเป็นเครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

3) เครือข่ายที่เกิดจากวิวัฒนาการ กล่าวคือเครือข่ายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจัดตั้งขึ้นตามกระบวนการพัฒนาแบบผสมผสานโดยเริ่มจากกลุ่มอาจารย์เพื่อพัฒนาบทบาทวิชาชีพทางสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาโดยการสนับสนุนกันและเรียนรู้ไปด้วยกัน ในครั้งเริ่มต้น

แม้ยังไม่ได้มีการสร้างเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์เฉพาะที่ชัดเจนนัก แต่ก็มีการดำเนินงานของเครือข่ายที่เกิดความคิดที่จะรวมตัวกัน สร้างพันธสัญญาจากจิตสำนึกที่ดีเป็นเครือข่ายช่วยเหลือและพัฒนาวิชาชีพทางสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา ต่อมาเมื่อได้รับการกระตุ้นและสนับสนุนจึงสามารถพัฒนาเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็ง

จุดประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์อนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาสภาพปัจจุบันและอนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเพื่อการเสริมสร้างให้คนไทยมีสุขภาวะตามแนวคิดวิถีชีวิตใหม่ ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร COA No.277/2021

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล เป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และหรือพลศึกษา จำนวน 100 คน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต หรือมหาบัณฑิต หรือเทียบเท่าทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา หรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์

2. มีประสบการณ์ในฐานะเป็นอาจารย์ผู้สอนในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และหรือพลศึกษา หรือมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และหรือ ด้านพลศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. ผู้ให้ข้อมูลไม่ยินยอมตอบแบบสอบถาม

2. ผู้ให้ข้อมูลไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของคณะผู้วิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

1. ผู้วิจัยประสานถึงสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษาและหรือพลศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและขอความยินยอมจากอาสาสมัครจำนวน 100 คน

1	มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่	7
2	มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเพชรบูรณ์	7
3	มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง	7
4	มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย	7
5	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	7
6	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	7
7	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	7
8	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	7
9	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	6
10	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	6
11	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	6
12	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	6
13	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	6
14	มหาวิทยาลัยพะเยา	6
15	มหาวิทยาลัยนเรศวร	6
16	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น	2
	รวม	**100**

2. คณะผู้วิจัยประสานผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ตามวันเวลาและสถานที่ ที่ได้นัดหมายไว้

3. คณะผู้วิจัยประชุมชี้แจงแจกเอกสารอธิบายข้อมูลสำหรับอาสาสมัครในโครงการวิจัย เพื่อเป็นการปกป้องและรักษาความลับของอาสาสมัคร คณะผู้วิจัยขอยกเว้นการลงนามในเอกสารแสดงเจตนายินยอมของอาสาสมัครและให้แสดงความยินยอมโดยการตอบแบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

1. คณะผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ในการทำหนังสือถึงสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษาและหรือพลศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล

2. คณะผู้วิจัยประสานผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

3. คณะผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ โดยคณะผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร สร้างกรอบแนวคิดและสังเคราะห์เป็นข้อคำถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วจึงนำแบบสอบถามไปใช้ในการวิจัยพร้อมกับอธิบายข้อมูลให้กับผู้ให้ข้อมูลหลักโดยตรงกับสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษาและหรือพลศึกษากับอาสาสมัครจำนวน 100 คน คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) สภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ 3) แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ และ 4) ข้อเสนอแนะ ผู้ให้ข้อมูลอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา พลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การกีฬาจำนวน 100 คน

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับ

ข้อมูลการวิจัยจะถูกเก็บในคอมพิวเตอร์ มีการปกป้องเข้าถึงข้อมูลโดยใช้การเข้ารหัสซึ่งทีมผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงได้ข้อมูลเฉพาะที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่านจะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่านทั้งนี้ ข้อมูลของท่านจะถูกจัดเก็บเป็นระยะเวลาทั้งหมด 2 ปี สถานที่เก็บคือ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกและจะทำลายภายใน 1 ปี หลังจากตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) สภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ 3) แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ และ 4) ข้อเสนอแนะ ผู้ให้ข้อมูลอาจารย์ใน

สถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือจำนวน 16 สถาบันที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา พลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 100 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	72	72
หญิง	28	28
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปเพศของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าเป็นเพศชายจำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 72 และเป็นเพศหญิงจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
26-30	6	6
31-35	17	17
36-40	28	28
41-45	17	17
46-50	12	12
51-55	11	11
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปอายุของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าอายุ 36-40 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 28 อายุ 31-35 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17 อายุ 41-45 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17 อายุ 46-50 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 12 อายุ 51-55 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 11 และอายุ 26-30 ปี จำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปสถาบันที่สังกัดของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
สถาบันที่สังกัด		
มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่	8	8
มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเพชรบูรณ์	9	9
มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง	8	8
มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย	7	7
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	6	6
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	7	7
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	6	6
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	4	4
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	8	8
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	7	7
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	5	5
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	6	6
มหาวิทยาลัยนเรศวร	7	7
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	4	4
มหาวิทยาลัยพะเยา	6	6
วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น	2	2
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปสถาบันที่สังกัดของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าสังกัดมหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเพชรบูรณ์จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 9 มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปางจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 8 มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8 มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัยจำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7 มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6 มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4 มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4 และวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลทั่วไปคุณวุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
คุณวุฒิทางการศึกษา		
ปริญญาตรี	0	0
ปริญญาโท	61	61
ปริญญาเอก	39	39
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 4 แสดงข้อมูลทั่วไปคุณวุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่ามีคุณวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาเอกจำนวน 39 คนคิดเป็นร้อยละ 39 และระดับปริญญาโทจำนวน 61 คนคิดเป็นร้อยละ 61 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลทั่วไปกลุ่มสถาบันการศึกษาที่ได้รับคุณวุฒิทางการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
กลุ่มสถาบันการศึกษาที่ได้รับคุณวุฒิทางการศึกษาสูงสุด		
กลุ่มมหาวิทยาลัย	67	67
กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ	14	14
กลุ่มมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ	19	19
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 5 แสดงข้อมูลทั่วไปกลุ่มสถาบันการศึกษาที่ได้รับคุณวุฒิทางการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าได้รับคุณวุฒิทางการศึกษาสูงสุดจากกลุ่มมหาวิทยาลัยจำนวน 67 คนคิดเป็นร้อยละ 67 กลุ่มมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติจำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 19 และกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏจำนวน 14 คนคิดเป็นร้อยละ 14 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทั่วไปตำแหน่งทางวิชาการของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ตำแหน่งทางวิชาการ		
ไม่มี	72	72
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	22	22
รองศาสตราจารย์	6	6
ศาสตราจารย์	0	0
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทั่วไปตำแหน่งทางวิชาการของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าไม่มีตำแหน่งทางวิชาการจำนวน 72 คนคิดเป็นร้อยละ 72 เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 22 เป็นรองศาสตราจารย์จำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 6 และยังไม่มีตำแหน่งศาสตราจารย์

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลทั่วไปประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์การทำงาน (ปี)		
1-5	26	26
6-10	20	20
11-15	28	28
20-25	11	11
26-30	5	5
31-35	10	10
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 7 แสดงข้อมูลทั่วไปประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่ามีประสบการณ์การทำงาน 11-15 ปี จำนวน 28 คนคิดเป็นร้อยละ 28 ประสบการณ์การทำงาน 1-5 ปี จำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 26 ประสบการณ์การทำงาน 6-10 ปี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ประสบการณ์การทำงาน 20-25 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 11 ประสบการณ์การทำงาน 31-35 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ประสบการณ์การทำงาน 26-30 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลทั่วไปสถานภาพการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
สถานภาพการทำงาน		
อัตราจ้าง	13	13
พนักงานมหาวิทยาลัย	53	53
ข้าราชการ	34	34
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 8 แสดงข้อมูลทั่วไปสถานภาพการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าเป็นพนักงานมหาวิทยาลัย จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 53 เป็นข้าราชการ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 34 และเป็นอัตราจ้างจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 13 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับ		
ปริญญาตรี	80	80
ปริญญาโท	4	4
ปริญญาตรี-ปริญญาโท	8	8
ปริญญาตรี-ปริญญาโท-ปริญญาเอก	8	8
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าปฏิบัติหน้าที่สอนในระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ระดับปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4 ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8 และระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชา		
สุขศึกษา	2	2
พลศึกษา	51	51
วิทยาศาสตร์การกีฬา	16	16
สุขศึกษา-พลศึกษา	5	5
สุขศึกษา-วิทยาศาสตร์การกีฬา	2	2
พลศึกษา-วิทยาศาสตร์การกีฬา	18	18
สุขศึกษา-พลศึกษา-วิทยาศาสตร์การกีฬา	6	6
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 10 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาพลศึกษา จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 51 ปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 16 และปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา และพลศึกษา จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2 และปฏิบัติหน้าที่สอนในสาขาวิชาสุขศึกษา จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ปฏิบัติหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับ		
ปริญญาตรี	93	93
ปริญญาโท	3	3
ปริญญาโท-ปริญญาเอก	4	4
รวม	**100**	**100**

จากตารางที่ 11 แสดงข้อมูลทั่วไปปฏิบัติหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับปริญญาตรี จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 93 ระดับปริญญาโท ปริญญาเอก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4 และระดับปริญญาโท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงสภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

ประเด็นคำถาม	ปรากฏ	ร้อยละ
1. ท่านเป็นสมาชิกองค์กรชมรมหรือสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ	43	43
2. ท่านมีความร่วมมือทางวิชาการหรือกิจกรรมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ	61	61
3. ท่านรับทราบข่าวสารทางวิชาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ	63	63
4. ท่านคิดว่าการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นสิ่งจำเป็น	94	94
5. ท่านคิดว่าสถาบันของท่านพร้อมเป็นแม่ข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ	86	86

จากตารางที่ 12 แสดงสภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นสมาชิกองค์กรชมรมหรือสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 43 มีความร่วมมือทางวิชาการหรือกิจกรรมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 61 รับทราบข่าวสารทางวิชาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 63 คิดว่าการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นสิ่งจำเป็น จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 94 และคิดว่าสถาบันของผู้ตอบแบบสอบถามพร้อมเป็นแม่ข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 86

ตารางที่ 13 แสดงภาพรวมแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพ ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาใน สถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับแนวทางการพัฒนา
1. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครือข่าย	4.26	0.99	มาก
2. รูปแบบในการพัฒนาเครือข่าย	4.23	0.99	มาก
3. ความพร้อมในการพัฒนาเครือข่าย	3.49	1.04	มาก
รวม	**3.99**	**1.00**	**มาก**

จากตารางที่ 13 แสดงภาพรวมแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครือข่าย รูปแบบในการพัฒนาเครือข่าย และความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 3.99, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 14 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้าน สุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครือข่าย

แนวทางการพัฒนาเครือข่ายฯ ด้านวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครือข่าย	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับแนวทางการพัฒนา
1. ต้องการให้เครือข่ายแจ้งข้อมูลข่าวสาร	4.26	0.99	มาก
2. ต้องการให้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์	4.28	0.99	มาก
3. ต้องการให้เครือข่ายสร้างสายสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก	4.20	1.00	มาก
4. ต้องการให้เครือข่ายเชื่อมโยงบุคคลที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน	4.26	0.97	มาก
5. ต้องการให้เครือข่ายรักษาความสัมพันธ์กับสังคมผู้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา	4.30	1.00	มาก
รวม	**4.26**	**0.99**	**มาก**

จากตารางที่ 14 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครือข่าย พบว่าโดยรวมมีระดับแนวทางการพัฒนาอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.26, S.D. = 0.99) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความต้องการให้เครือข่ายรักษาความสัมพันธ์กับสังคมผู้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬามีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{X}$= 4.30, S.D. = 1.00) รองลงมาคือ ต้องการให้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ ($\overline{X}$= 4.28, S.D. = 0.99)

ตารางที่ 15 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านรูปแบบในการพัฒนาเครือข่าย

แนวทางการพัฒนาเครือข่ายฯ ด้านรูปแบบในการพัฒนาเครือข่าย	**ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.**	**ระดับแนวทางการพัฒนา**
1. ต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาการ	4.29	0.98	มาก
2. ต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาชีพ	4.32	1.00	มาก
3. ต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านกิจกรรมเชื่อมสัมพันธ์	4.17	1.02	มาก
4. ต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ	4.16	0.97	มาก
รวม	**4.23**	**0.99**	**มาก**

จากตารางที่ 15 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านรูปแบบในการพัฒนาเครือข่ายพบว่าโดยรวมมีระดับแนวทางการพัฒนาอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.23, S.D. = 0.99) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาชีพมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{X}$= 4.32, S.D. = 1.00) รองลงมาคือ ต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาการ ($\overline{X}$= 4.29, S.D. = 0.98)

ตารางที่ 16 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านความพร้อมในการพัฒนาเครือข่าย

แนวทางการพัฒนาเครือข่ายฯด้านความพร้อมในการพัฒนาเครือข่าย	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับแนวทางการพัฒนา
1. มีความรู้ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอเพื่อการพัฒนาเครือข่าย	3.78	0.99	มาก
2. มีประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาเครือข่าย	3.68	1.01	มาก
3. มีความชำนาญในด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็น	3.76	1.01	มาก
4. มีทักษะเฉพาะทางในด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็น	3.83	0.94	มาก
5. มีสายสัมพันธ์เพื่อการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงบุคคลที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน	3.83	1.04	มาก
6. มีบทความทางวิชาการเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็น	3.26	1.10	ปานกลาง
7. มีงานวิจัยเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็น	3.18	1.17	ปานกลาง
8. มีความร่วมมือกับสถาบันหรือหน่วยงานใกล้เคียงเพื่อการรักษาความสัมพันธ์กับสังคมผู้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านสุขศึกษา พลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬา	3.50	1.08	ปานกลาง
9. มีทุนทรัพย์เพียงพอต่อการพัฒนาเครือข่าย	2.66	1.21	ปานกลาง
รวม	**3.49**	**1.04**	**มาก**

จากตารางที่ 16 แสดงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายพบว่าโดยรวมมีความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.49, S.D. = 1.04) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าเครือข่ายแสดงความพร้อมโดยมีทักษะเฉพาะทางในด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$= 3.83, S.D. = 0.94) เช่นเดียวกับการมีสายสัมพันธ์เพื่อการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงบุคคลที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน ($\bar{X}$= 3.83, S.D. = 1.04) รองลงมาคือ มีความรู้ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอเพื่อการพัฒนาเครือข่าย ($\bar{X}$= 3.78, S.D. = 0.99)

สำหรับตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะที่มีต่อแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นควรให้มีการเร่งรัดวางแผนพัฒนาเครือข่ายโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเพื่อการส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งทุนวิจัยสำหรับอาจารย์ พัฒนาคุณภาพของบัณฑิต การบริการทางวิชาการและการยกระดับทางวิชาชีพด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารทางวิชาการรายเดือนโดยเฉพาะการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีทางการกีฬาและสุขภาพ กำหนดกิจกรรมเชิงวิชาการและกีฬารายปีสำหรับสมาชิกจากศูนย์ย่อยในกลุ่มจังหวัดทั้งในรูปแบบ online และ onsite ซึ่งอาจแบ่งกลุ่มสมาชิกให้สอดคล้องกับสาขาวิชากล่าวคือ สุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อให้เกิดผลกระทบจากเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนืออย่างยั่งยืน

ผลการศึกษา

สภาพปัจจุบันเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย

1. เครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง อายุเฉลี่ย 36-40 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาโทจากกลุ่มมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่ยังไม่มีตำแหน่งทางวิชาการ มีประสบการณ์การทำงาน 11-15 ปี เป็นพนักงานมหาวิทยาลัย สอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษาและเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับปริญญาตรี

2. เครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นสมาชิกองค์กรชมรมหรือสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ มีความร่วมมือทางวิชาการหรือกิจกรรมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ และคิดว่าการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นสิ่งจำเป็นพร้อมเป็นแม่ข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

อนาคตเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทย

1. แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเพื่อรักษาความสัมพันธ์กับสังคมผู้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา มีความต้องการให้

เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาชีพเพื่อให้เกิดผลกระทบจากเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนืออย่างยั่งยืน

2. แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านรูปแบบในการพัฒนาเครือข่าย พบว่าโดยรวมมีระดับแนวทางการพัฒนาอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาชีพมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือต้องการให้เครือข่ายพัฒนาในด้านวิชาการ

3. แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือด้านความพร้อมในการพัฒนาเครือข่าย พบว่าโดยรวมมีความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าเครือข่ายแสดงความพร้อมโดยมีทักษะเฉพาะทางในด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยสุงสุด เช่นเดียวกับการมีสายสัมพันธ์เพื่อการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงบุคคลที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน รองลงมาคือ มีความรู้ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอเพื่อการพัฒนาเครือข่าย

4. ข้อเสนอแนะที่มีต่อแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นควรให้มีการเร่งรัดวางแผนพัฒนาเครือข่ายโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเพื่อการส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งทุนวิจัยสำหรับอาจารย์ พัฒนาคุณภาพของบัณฑิต การบริการทางวิชาการและการยกระดับทางวิชาชีพด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารทางวิชาการรายเดือนโดยเฉพาะการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีทางการกีฬาและสุขภาพ กำหนดกิจกรรมเชิงวิชาการและกีฬารายปีสำหรับสมาชิกจากศูนย์ย่อยในกลุ่มจังหวัดทั้งในรูปแบบ Online และ Onsite ซึ่งอาจแบ่งกลุ่มสมาชิกให้สอดคล้องกับสาขาวิชากล่าวคือ สุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อให้เกิดผลกระทบจากเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนืออย่างยั่งยืน

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

สภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือผู้ตอบแบบสอบถามเป็นสมาชิกองค์กรชมรมหรือสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ จำนวนร้อยละ 43 อาทิ สมาคมพลศึกษา-ประเทศไทย สมาคมสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการแห่งประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามยังมีสมาคมเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษาด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างประเทศที่สามารถเชื่อมโยงการพัฒนาวิชาชีพในอนาคตได้ เช่น สมาคมวิชาชีพทางพลศึกษา

และสุขศึกษา American Alliance for Health, Physical Education Recreation and Dance เป็นสมาคมที่รวบรวมข้อมูลเรื่องเกี่ยวกับการเต้นรำ กีฬาสำหรับผู้หญิง กิจกรรมทางกาย และนันทนาการ กิจกรรมพลศึกษาและกีฬา งานวิจัยด้านสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการและการเต้นรำ การจัดสุขศึกษาในโรงเรียน ซึ่งสมาคมฯ มีหน้าที่จัดประชุมวิชาการการอบรมพัฒนาวิชาชีพ การให้ทุนกับนิสิตระดับปริญญาและให้รางวัล สำหรับนักพลศึกษา นักสุขศึกษาดีเด่น มาตรฐานการศึกษาในวิชาสุขศึกษา พลศึกษา การเต้นรำ ตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา (โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม, 2561) (Myers, et al., 2019) และยังมี Physical Health and Education Canada เป็นสมาคมวิชาชีพของประเทศแคนาดา ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้เด็ก เยาวชนในแคนาดาทุกคนมีสุขภาพดี มีชีวิตที่กระฉับกระเฉง มีการเคลื่อนไหวร่างกายตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา สมาคมจะสนับสนุนการศึกษาด้านพลศึกษา โปรแกรมสุขศึกษา (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2556) หรือโปรแกรมสุขภาพที่มีคุณภาพ ไปจนถึงการส่งเสริมสุขภาพในโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความรู้ ทักษะ ทัศนคติที่ดี ในการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงในอนาคต โดยสมาคมมีแหล่งค้นคว้ามากมาย เหมาะสำหรับครู อาจารย์ นิสิต นักเรียน และผู้สนใจ ในการศึกษาโปรแกรมต่าง ๆ เช่น โปรแกรมส่งเสริมสุขภาพ โปรแกรมการออกกำลังกายในแต่ละวันอย่างมีคุณภาพ

นอกจากนี้ยังมีสมาคมวิชาสุขศึกษา และพลศึกษา The New Jersey Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance เป็นสมาคมมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้พัฒนาโปรแกรมสุขศึกษา โปรแกรมพลศึกษา ตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย โดยสมาคมต้องการพัฒนาสุขภาพของกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เหมาะสำหรับนักเรียน ครูผู้สอน สมาชิกในชุมชน ทั้งนี้สมาชิกของสมาคม จะเป็นครูผู้สอนวิชาสุขศึกษา พลศึกษา ผู้ฝึกสอน ผู้นำนันทนาการ อาสาสมัคร ภายในเว็บไซต์สมาคมจะประกอบด้วย การจัดกิจกรรมประชุมวิชาการ ประชุมเชิงปฏิบัติการ มีการรวบรวม ข้อมูลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกต่าง ๆ และ Iowa Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance เป็นสมาคมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาผู้นำ และส่งเสริมให้สมาชิกสมาคมมีการออกกำลังกายเคลื่อนไหวร่างกายในเวลาว่าง รวมไปถึงการพัฒนาโปรแกรมสุขภาพ โปรแกรมพลศึกษา ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตที่กระฉับกระเฉง ตลอดชีวิต สมาคมมุ่งหวังให้นักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาได้มีโอกาสใช้โปรแกรมสุขภาพและพลศึกษาที่มีคุณภาพ ผ่านการจัดการเรียนการสอนจากครูผู้สอนที่ได้รับการรับรองคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถ ภายในเว็บไซต์จะมีการรวบรวม link ต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมของแต่ละภูมิภาค เช่น Colorado, Kansas, Nebraska สมาคมมีการจัดประชุมวิชาการประจำทุกปี เพื่อเผยแพร่ข้อมูลความรู้ข่าวสารที่ทันสมัยแก่สมาชิก ส่วนสมาคมวิชาชีพทางพลศึกษา European Physical Education Association เป็นสมาคมวิชาชีพของประเทศในกลุ่มยุโรป ที่ร่วมกันประชาสัมพันธ์ส่งเสริมในการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาเพื่อพัฒนาระบบและฝึกเยาวชนรุ่นใหม่ในการออกกำลังกายที่ถูกต้อง มีสมาชิกเข้าร่วมมากกว่าสองแสนคน จาก 32

ประเทศ ในทวีปยุโรป มีการจัดประชุมวิชาการที่หลากหลายภาษา และกิจกรรมที่หมุนเวียนกันจัดตามประเทศที่เป็นสมาชิก (Myers, et al., 2019) The Kinesiology and Physical Education University of Michigan เป็นสมาคมที่ส่งเสริมให้นิสิตนักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น โดยแสดงบทบาทเยาวชนรุ่นใหม่ที่เหมาะสม เข้าร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ที่นิสิตนักศึกษาจะได้รับความรู้ ประยุกต์ความรู้ ประชาสัมพันธ์ การร่วมทำกิจกรรมในสังคมหรือชุมชนใกล้เคียง ให้มีสุขภาพที่ดี โดยสมาคมมีจุดมุ่งหมายเพื่อรองรับการฝึกประสบการณ์ของนิสิตนักศึกษาในวิชาชีพ ให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ในสาขาต่าง ๆ อาทิเช่น การฝึกกีฬา สุขภาพและสมรรถภาพทางกาย วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว

ส่วนสมาคมวิชาชีพทางสุขศึกษา เช่น New Zealand Health Education Association เป็นสมาคมที่ครูผู้สอนวิชาสุขศึกษาร่วมมือกันในสังคมโดยไม่หวังผลกำไรในการร่วมกันทำกิจกรรมมากว่า 20 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิชาสุขศึกษาให้กับทุกระดับชั้นของการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการจัดหาข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้สมาชิกสมาคมในด้านต่าง ๆ อาทิ เช่น การสอน การประเมินผล แหล่งเรียนรู้ค้นคว้า รวมไปถึงหลักสูตรที่เกี่ยวข้องสมาคมมีการบริหารจัดการโดยคณะกรรมการที่ได้รับการเลือกตั้งมาจากแต่ละภูมิภาคของประเทศนิวซีแลนด์ ภายในเว็บไซต์จะมีหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา มีการประชาสัมพันธ์การประชุมวิชาการ มีแผนยุทธศาสตร์ การพัฒนาการสมาคม 2014 -2016 (Huizinga, Ludent and Hobb, 2020) และสมาคม Health Education Association of Utah เป็นสมาคมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริม ปรับปรุง วิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสุขภาพของครูผู้สอนสุขศึกษาทั้งในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน ในเว็บไซต์จะประกอบไปด้วย การประชาสัมพันธ์จดหมายข่าวของสมาคมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การประชุมวิชาการประจำปี แหล่งข้อมูลค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เช่น ข้อมูลการอ้างอิงทางสถิติด้านสุขภาพ วารสารวิชาการ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการค้นคว้า อาทิ สถาบันมะเร็ง สถาบันความปลอดภัยในเด็ก (Nakayama, 2015) จะเห็นได้ว่าสภาพปัจจุบันของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือประเทศไทยนั้น มีความพร้อมต่อการขยายขอบเขตความร่วมมือระหว่างสมาชิกทั้งในด้านประสบการณ์การสอน การพัฒนางานด้านวิชาการ การวิจัยและการบริการวิชาการต่อประชาชนในพื้นที่ แต่ในขณะเดียวกันสมาชิกในเครือข่ายยังมีความจำเป็นในการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาชีพของตนเองซึ่งทำให้เกิดการอภิปรายถึงแนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพต่อไปในอนาคต

สำหรับความร่วมมือทางวิชาการหรือการเข้าร่วมกิจกรรมระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ ร้อยละ 61 นั้นพบว่ามีการทำโครงการประชุมระหว่างสถาบันเพื่อสอดรับการนำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา การจัดการแข่งขันกีฬาเชื่อมความสัมพันธ์ อาทิเช่น กีฬาสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยเครือข่ายนเรศวร ส่งผลต่อการรับทราบข่าวสารทางวิชาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเขต

ภาคเหนือ ร้อยละ 63 โดยสมาชิกคิดว่าการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือเป็นสิ่งจำเป็นร้อยละ 94 และคิดว่าสถาบันของตนเองพร้อมเป็นแม่ข่ายอาจารย์ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือร้อยละ 86 ซึ่งแสดงถึงความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายสู่ความยั่งยืนต่อไป

แนวทางการพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือพบว่าโดยรวมมีความพร้อมในการพัฒนาเครือข่ายอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นถึงการพรั่งพร้อมด้วยทรัพยากรทางการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกำลังคนซึ่งเป็นอาจารย์รุ่นใหม่ที่ส่วนมากพบว่าอายุ 36-40 ปี มีประสบการณ์สอนมาไม่น้อยกว่า 10 ปี และพร้อมทำงานด้วยกันเพื่อพัฒนาเครือข่ายเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอาจารย์ในเครือข่ายแสดงความพร้อมโดยมีทักษะเฉพาะทางในด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และความคิดเห็น เช่นเดียวกับการมีสายสัมพันธ์เพื่อการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงบุคคลที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน โดยมีความรู้ด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงพอเพื่อการพัฒนาเครือข่าย อย่างไรก็ตามอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาเครือข่ายเห็นควรให้มีการเร่งรัดวางแผนพัฒนาเครือข่ายโดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันเพื่อการส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งทุนวิจัยสำหรับอาจารย์ พัฒนาคุณภาพของบัณฑิต การบริการทางวิชาการและการยกระดับทางวิชาชีพด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารทางวิชาการรายเดือนโดยเฉพาะการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีทางการกีฬาและสุขภาพ กำหนดกิจกรรมเชิงวิชาการและกีฬารายปีสำหรับสมาชิกจากศูนย์ย่อยในกลุ่มจังหวัดทั้งในรูปแบบ Online และ Onsite ซึ่งอาจแบ่งกลุ่มสมาชิกให้สอดคล้องกับสาขาวิชากล่าวคือ สุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อให้เกิดผลกระทบจากเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนืออย่างยั่งยืนสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภฤกษ์ รักชาติ (2558) เรื่องการพัฒนากลยุทธ์เพื่อส่งเสริมเครือข่ายการวิจัยทางการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา สภาพเครือข่ายที่พึงประสงค์ควรมีสมาชิกเครือข่ายที่มีความสนใจในเครือข่ายของตนเอง มีการผูกโยงเครือข่ายระหว่างกันระหว่างศาสตร์สุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาอย่างหนาแน่น แต่การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันพบว่าอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือมีเครือข่ายในระดับน้อยจนถึงปานกลาง มีนักวิจัยเพียงกลุ่มเล็ก ๆ เท่านั้นที่ประสบความสำเร็จในการสร้างเครือข่ายการวิจัยในระดับสูง แม้ว่าจะมีนโยบายสนับสนุนเครือข่ายก็ตาม กลยุทธ์การส่งเสริมเครือข่ายการวิจัยที่พัฒนาขึ้น พบว่าควรส่งเสริมทรัพยากรในการให้ความรู้ความสามารถในการวิจัย และสร้างโอกาสในการร่วมมือวิจัย เพื่อให้เครือข่ายมีความพร้อมที่จะสร้างเครือข่าย นอกจากนั้น กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นยังสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมจากผลการตรวจสอบด้วยเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือในอนาคตด้วย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการศึกษากลยุทธ์การพัฒนาเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

2. ควรมีการศึกษาทิศทางกิจกรรมของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

3. ควรมีการส่งเสริมระบบและกลไกของเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในสถาบันอุดมศึกษาเขตภาคเหนือ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาเครือข่ายเชิงบูรณาการอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจอื่น

2. ควรมีการพัฒนาเครือข่ายเชิงบูรณาการอาจารย์มืออาชีพด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาหน่วยงานระหว่างประเทศ

3. ควรมีการพัฒนาการวิจัยเพื่อพันธกิจเครือข่ายอาจารย์มืออาชีพให้มีความสอดคล้องกับนโยบายด้านสุขศึกษา พลศึกษา และวิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2556). *พฤติกรรมสุขภาพ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รายงานสุขภาพคนไทยระดับเขต. (2562). *ภาวะสุขภาพระดับเขต.* กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม. (2561). *สมาคมวิชาชีพทางพลศึกษาของโลก.* กรุงเทพฯ: กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

ศุภฤกษ์ รักชาติ. (2558). *การพัฒนากลยุทธ์เพื่อส่งเสริมเครือข่ายการวิจัยทางการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563). *เป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญของแผนด้าน ววน. พ.ศ. 2563-2565 ฉบับปรับปรุง สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2565.* กรุงเทพฯ: กลุ่มภารกิจนโยบายยุทธศาสตร์ และแผนวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2563). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (23) การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม (พ.ศ. 2561-2580)*. กรุงเทพฯ: เอกสารอัดสำเนา.

Huizinga A. Montegue, Ludent P. Homo & Hobb P. Homo. (2020). *Physical Literacy*. The American College of Pheumatology.

Myers K. Paul, Sweeney J. Hannesburg & Witmer H. Elenee. (2019). *The Positive Psychology Movement.* Guilford Press.

Nakayama P. Mendes. (2015). *Theory of Networking*. Tononto Press.

ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับกับการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน

รัฐพล พรหมมาศ[1*]

Community Environmental Management by Aerial Photograph from Unmanned Aerial Vehicle

Rattaphol Phrommas[1*]

[1]สำนักวิชาการสื่อสารมวลชน คณะการสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1]Academic Affairs Office, Faculty of Mass Communication, Chiang mai University, Chiangmai Province 50200

*Corresponding author. E-mail: rattaphol.p@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน มาใช้ในการถ่ายภาพทางอากาศเพื่อจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากราคาที่ลดลงแต่คงไว้ด้วยเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงในการปฏิบัติงาน แต่จะเป็นการใช้งานในหน่วยงานภาครัฐ หรืองานวิจัยของสถาบันการศึกษา มิได้นำมาใช้ประโยชน์กับชุมชนอย่างเป็นรูปธรรมมากนัก บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางในการนำภาพถ่ายทางอากาศจากโดรนมาใช้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยชุมชนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง โดยพื้นที่ ๆใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ บ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขั้นตอนการดำเนินการเริ่มจาก 1) ลงพื้นที่พบปะชุมชนใช้การเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับบริบทชุมชน รวมถึงความพร้อมและการให้ความร่วมมือของชุมชน 2) ทำการบินบันทึกภาพพร้อมกับทำการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ และ 3) จัดทำเวทีเสวนาร่วมกับชุมชน ระดมความคิดเห็นจากชุมชนนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และรายงานผลการศึกษา

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้การนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ประโยชน์ในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนนั้นมี 2 ระดับ ดังนี้ 1) ระดับพื้นฐาน เช่น บันทึกความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในแต่ละช่วงฤดูกาลเพื่อนำมาวางแผนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร และสำรวจพื้นที่เกิดภัยพิบัติ เป็นต้น 2)ระดับประยุกต์ใช้งาน นั่นคือการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการกำหนดขอบเขตพื้นที่การทำการเกษตร และการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย สำหรับแนวทางการพัฒนาให้ชุมชนสามารถดำเนินการได้เองนั้น สามารถดำเนินการได้ผ่านการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระยะสั้น จำนวน 1 วันสำหรับระดับพื้นฐาน และ 2 วันสำหรับระดับประยุกต์ใช้งาน ผลการศึกษาครั้งนี้เป็นโครงการนำร่องสำหรับแนวทางในการปฏิบัตินี้ เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม ถือเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน อากาศยานไร้คนขับ ความเข้มแข็งของชุมชน

Abstract

Unmanned Aerial Vehicle or drone is used to aerial photograph for environmental management popularly and potentiality in government sector or research institute in university because of decreasing drone price. The community used a drone for less useful and not tangible for environmental management. This article's purpose for investigating guideline the Community Environmental Management process by Aerial Photograph from Unmanned Aerial vehicles by themselves. The research was conducted in Ban Maepan and Ban Doi San Kiang, Chang Kerng subdistrict, Mae Cham district, Chiang Mai.

Research is carried out according to the following steps: 1) Entering the area to meet the community and gather basic information about the community context including the readiness and cooperation of the community. 2) Take flight, record aerial photography while processing aerial photographs. And lastly, 3) brainstorming ideas from the community and take all the information for analysis and reported on the results of the study.

The results of the research the basic level is used to a recorded environment of community, water resources survey for agriculture and disaster area. Aerial imagery mapping, which can display spatial data linked to a geographic information database is called an applied level that useful for Community Environmental Management. Short workshop for community to aerial photography from the unmanned aerial vehicle is 3 days. One day for the basic level and Two days for the applied level. The results of this study are a pilot project for guidelines to create sustainable growth and apply technology for community environmental management.

Keywords: Community Environmental Management, Unmanned Aerial Vehicle, The Community Strength

บทนำ

ปัจจุบันทั่วโลกมีการนำอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) หรือที่เรียกขานกันโดยทั่วไปว่า โดรน (Drone) ซึ่งเป็นอากาศยานขนาดเล็ก มีเพดานบินไม่เกิน 700 เมตร ใช้ระบบควบคุมผ่านรีโมทคอนโทรลจากระยะไกล มาใช้ประโยชน์ในหลากหลายภารกิจ (Fahlstrom and Gleason, 2012) จากในอดีตที่หน่วยงานด้านความมั่นคงจะใช้โดรนสำหรับภารกิจถ่ายภาพทางอากาศ เพื่อนำภาพมาทำการวิเคราะห์สำหรับการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ หรือการนำมาใช้ทางการทหาร (พงษ์สวัสดิ์ จันทสาร, 2561) แต่ในปัจจุบันมีการนำโดรนมาใช้ในภารกิจด้านพลเรือนกันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้โดรนเพื่อจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (วิชาญ ทุมทอง และคณะ, 2555) ซึ่งในอดีตจะต้องใช้เครื่องบินเพื่อทำการบินบันทึกภาพถ่ายทางอากาศ แล้วนำภาพที่ได้มาทำการประมวลผล ทำการวิเคราะห์พร้อมกับแปลความหมายในเชิงพื้นที่ออกมาเพื่อใช้สำหรับสื่อสารในประชาชนทั่วไปได้เข้าใจ (กรมที่ดิน, 2562) ซึ่งโดรนสามารถนำมาใช้ในภารกิจเหล่านี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสำรวจจัดทำแผนที่ในบริเวณเฉพาะจุดที่ต้องการสำรวจ (Intarawichian, 2008) การบินในด้านการเกษตร เช่น การฉีดพ่นยาฆ่าแมลง การตรวจแปลงเกษตรที่มีบริเวณกว้าง การ

สำรวจไฟป่า การสำรวจการทำลายป่าไม้ การตรวจหาสัตว์ป่าเพื่อการวิจัย (กฤตวิชญ์ สุขอึ้ง และคณะ, 2560) หรือแม้กระทั่งการบินตรวจสอบสภาพการจราจรจากมุมสูง เป็นต้น ซึ่งโดรนได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในการทำงาน โดยข้อมูลจากสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน) หรือ สทป. ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ไทยมีศักยภาพในการพัฒนา ได้จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ในด้านพลเรือนและการบินเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีจากโดรนในมิติอื่น ๆ นอกเหนือจากด้านการทหาร (สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ, 2561) สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า หน่วยงานภาครัฐได้เห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ในการที่จะนำเอาโดรนมาใช้ประโยชน์ด้านกิจการพลเรือนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ (อาภาภรณ์ ศิริพรประสาร, 2565) อีกทั้งโดรนยังเป็นเครื่องมือที่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ต่ำมีความคล่องตัวสูงในการเคลื่อนย้ายเพื่อการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ สามารถปฏิบัติภารกิจได้ด้วยบุคลากรเพียง 1 – 2 คน กล้องถ่ายภาพที่ติดตั้งกับโดรนสามารถทำการบันทึกภาพนิ่ง และวีดิโอพร้อมกับนำส่งข้อมูลแบบทันทีทันใดให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ ๆ มีอุปสรรคสำหรับการเดินทางปฏิบัติภารกิจโดยมนุษย์ หรือยานพาหนะได้ ใช้ระยะเวลาอันสั้นในการฝึกฝนเรียนรู้เพื่อการปฏิบัติงานจริง (DJI Cooperation, 2016) ทำให้มีหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน นำโดรนมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย การบันทึกภาพทางอากาศจากโดรนนอกเหนือจากภาพถ่ายทางอากาศที่ได้นั้น ในภาพยังถูกบรรจุด้วยข้อมูลข้อมูลอภิพันธุ์ (Metadata)ที่ได้มาพร้อมกับภาพถ่ายทางอากาศเหล่านี้ สามารถนำมารวบรวมเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูล และนำมาใช้ในการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ต่อไปได้ (ผณินทรา สุนทรหฤทัย, 2556) การสำรวจพื้นที่โดยการใช้ภาพถ่ายจากมุมสูง นับเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยในการจัดการและวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากภาพถ่ายทางอากาศจากโดรน สามารถใช้ประโยชน์ในด้านการติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และช่วยในการจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงสามารถประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลสารเทศภูมิศาสตร์ได้ (วิภารัตน์ อัมพะวัน, 2561) ประเด็นที่สำคัญที่สุดคือ สามารถพัฒนาองค์ความรู้เหล่านี้ให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐ รวมถึงชาวบ้านในท้องถิ่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (วิชาญ ทุมทอง และคณะ, 2555)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเป็นการใช้งานโดรนจากหน่วยงานภาครัฐเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งภาคประชาชนอาจจะมองเป็นเรื่องที่ไกลตัว หรือยากที่จะนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาปรับใช้งานได้จริงในชุมชนของตน ซึ่งผู้วิจัยได้มีโอกาสทำงานในพื้นที่วิจัยบ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ข้อ 3 ยุทธศาสตร์การบริการวิชาการและการให้บริการบนฐานความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น ได้ทำการศึกษาการใช้งานโดรนเพื่อการถ่ายภาพทางอากาศ การจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศให้กับชุมชนเพื่อการ

บริหารจัดการพื้นที่การเกษตร โดยนำผลงานเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน ภายหลังจากโครงการวิจัยเสร็จสิ้น จากการเสวนากลุ่ม ชุมชนมีความตื่นตัวและให้ความสนใจในเทคโนโลยีโดรน ได้มีการตั้งประเด็นที่น่าสนใจว่า ภายถ่ายทางอากาศจากโดรนนั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในภารกิจการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนซึ่งเริ่มเป็นอีกปัญหาหนึ่งในชุมชนได้หรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้ทำการการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการวิจัย รวมถึงการดำเนินโครงการวิชาการรับใช้สังคมที่เกี่ยวข้องกับโดรน มาทำการสรุปองค์ความรู้และทำการถอดบทเรียนออกมาเป็นรายงานบทความวิชาการชิ้นนี้ เพื่อให้ผู้สนใจสามารถนำไปเป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้กับชุมชน รวมถึงนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยและพัฒนางานทางด้านนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อนำเสนอแนวทางในการนำภาพถ่ายทางอากาศจากโดรนมาใช้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยชุมชนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนและระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

1. ลงพื้นที่พบปะชุมชนใช้การเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับบริบทชุมชน รวมถึงความพร้อมและการให้ความร่วมมือของชุมชน

2. ทำการบินบันทึกภาพพร้อมกับทำการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ

3. จัดทำเวทีเสวนาร่วมกับชุมชน ระดมความคิดเห็นจากชุมชน เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และรายงานผลการศึกษา

ผลการศึกษา

1. การลงพื้นที่เพื่อพบปะชุมชนนั้น ถือเป็นขั้นตอนสำคัญมากสำคัญการพัฒนาชุมชน เนื่องจากในแต่ละพื้นที่มีปัญหาและบริบทชุมชนที่แตกต่างกัน อำเภอแม่แจ่ม ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดเชียงใหม่ มีหมู่บ้านอยู่ตามที่ราบและกระจัดกระจายอยู่ตามหุบเขาใหญ่น้อยที่ล้อมรอบเรียงรายอยู่ วิถีการดำเนินชีวิตในอดีตเป็นสังคมเกษตรกรรม ชาวบ้านส่วนใหญ่ทำงานในภาคเกษตร และในปัจจุบันเริ่มประสบปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลเนื่องจากการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่การทำการเกษตร เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเหลือทิ้งจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ

การเผาป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่ทางการเกษตร สิ่งเหล่านี้สร้างความเสียหายเป็นวงกว้างส่งผลกระทบทั้งพื้นที่ป่า สัตว์ ดิน ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย การขาดแหล่งน้ำสำหรับการใช้ในการเกษตร เกิดฝุ่นควันพิษ ส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน สำหรับปัญหาเรื่องการบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ บ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยง ได้มีการแก้ไขปัญหานี้ โดยได้มีการประสานความร่วมมือและทำข้อตกลงร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ โดยมีการจัดสรรที่ดินทำกินอย่างชัดเจน มีการตั้งกติกาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เหล่านี้ร่วมกัน โดยอาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายแผนที่ทางอากาศมาเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดพื้นที่ทำกิน สำหรับปัญหาหลักที่ชุมชนจะประสบพบเจอคือ สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่สูง อาศัยแหล่งน้ำทางการเกษตรจากอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านการวางระบบการจัดการชลประทานที่ไม่ส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ความพร้อมและการให้ความร่วมมือของชุมชน ทั้งสองหมู่บ้านให้ความร่วมมือและเปิดรับความช่วยเหลือจากทางหน่วยงานภายนอก แต่จะต้องเป็นการเข้ามาช่วยเหลือแก้ไขปัญหาให้กับชุมชนที่ตรงกับความต้องการ

2. การบินบันทึกภาพพร้อมกับทำการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายทางอากาศ หมายถึง ภาพของภูมิประเทศที่ได้จากการถ่ายรูปทางอากาศด้วยวิธีนำกล้องถ่ายภาพติดกับโดรนที่บินไปเหนือภูมิประเทศที่จะทำการถ่ายรูปแล้วทำการถ่ายรูปตามตำแหน่งทิศทางและความสูงของการบินที่ได้วางแผนไว้ก่อนแล้ว หลังจากนั้นนำภาพมาขยายเพื่อแสดงรายละเอียดภูมิประเทศในบริเวณที่ต้องการสำรวจ ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ในมิติด้านสิ่งแวดล้อมจะทำการถ่ายภาพในแนวดิ่งและแนวเฉียงติดตั้งอยู่ที่ใต้โดรน ภาพถ่ายที่ได้จะมีความละเอียดของภาพสูง ประเภทของภาพถ่ายทางอากาศ มี 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะการถ่ายรูป ดังนี้

1) ภาพถ่ายทางอากาศแนวดิ่ง เป็นภาพถ่ายที่ถ่ายในแนวตั้งฉาก 90 องศากับผิวโลก และไม่เห็นแนวขอบฟ้า รูปที่ 1 (ก)

2) ภาพถ่ายทางอากาศแบบทัศนมิติ (Prespective) เป็นรูปถ่ายที่เกิดจากการกำหนดแกนกล้องในลักษณะเฉียง ลักษณะรูปถ่ายจะเห็นแนวขอบฟ้าเป็นแนวกว้างใหญ่ รูปที่ 1 (ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 1 ประเภทของภาพถ่ายทางอากาศ

การนำภาพถ่ายทางอากาศไปใช้ประโยชน์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ทราบการเปลี่ยนแปลงในลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่ถ่ายในระยะเวลาที่แตกต่างกัน เช่น การขยายตัวของชุมชนเมืองเข้าไปในพื้นที่การเกษตร เป็นต้น

2) การวางแผนพัฒนาการใช้ดิน โดยนำภาพถ่ายทางอากาศไปใช้เพื่อจัดทำแผนที่ เช่น การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินของประเทศ และการกำหนดโซนพื้นที่เป็นเขตอุตสาหกรรม เขตเกษตรกรรม และเขตที่อยู่อาศัย เป็นต้น (ธราวุฒิ บุญเหลือ, 2561)

3) การอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ ภาพถ่ายทางอากาศทำให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อกำหนดแนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาต่อไป

หลักการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ (กรมที่ดิน, 2562) มีหลักการ ดังนี้

1) ความแตกต่างของความเข้มของสี วัตถุต่างชนิดกัน จะมีการสะท้อนคลื่นแสงต่างกัน เช่น พื้นที่บริเวณดินแห้งที่ไม่มีต้นไม้ปกคลุมจะสะท้อนคลื่นแสงมากจึงแสดงผลในภาพเป็นสีขาว พื้นที่ผืนน้ำดูดซับเคลื่อนแสงมากจะสะท้อนคลื่นแสงน้อย จึงแสดงผลในภาพเป็นสีดำ บ่อน้ำตื้นหรือมีตะกอนมากจะสะท้อนคลื่นแสงได้ดีกว่าบ่อน้ำลึกหรือเป็นน้ำใส ป่าไม้หนาทึบจะสะท้อนคลื่นแสงน้อยกว่าป่าไม้ถูกทำลาย ดังนั้น ป่าไม้แน่นทึบจึงมีสีเข้มกว่าป่าถูกทำลาย

2) ขนาดและรูปร่าง เช่น สนามฟุตบอลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ เป็นต้น

3) เนื้อภาพและรูปแบบ เช่น ป่าไม้ธรรมชาติจะมีเรือนยอดเป็นจุดเล็กบ้างใหญ่บ้างมีระดับสูงต่ำ และไม่เรียงเป็นระเบียบ ส่วนป่าปลูกจะมีเรือนยอดสูงใกล้เคียงกันละเรียงเป็นระเบียบ

4) ความสูงและเงา ในกรณีที่วัตถุมีความสูง เช่น ต้นไม้สูง ตึกสูง เมื่อถ่ายรูปทางอากาศในระดับไม่สูงมาก และเป็นช่วงเวลาเช้า หรือเวลาบ่ายจะมีเงา ทำให้ช่วยในการแปลความหมายได้ดี

5) ตำแหน่งและความสัมพันธ์ เช่น เรือในแม่น้ำ เรือในทะเล รถยนต์บนถนนต่างแสดงตำแหน่งความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

6) ข้อมูลประกอบ เช่น แผนที่การใช้ที่ดิน แผนที่ป่าไม้ประกอบการแปลความหมาย ด้านการใช้ที่ดินและป่าไม้ เป็นต้น

7) การตรวจสอบข้อมูล ผู้แปลจะต้องมีความรู้ที่จะนำองค์ประกอบมาผสมผสานกัน การตรวจสอบข้อมูลภาคสนามจะช่วยให้การแปลความหมายถูกต้องแม่นยำ แต่รูปถ่ายทางอากาศที่ถ่ายในช่วงปีที่แตกต่างกันจะช่วยทำให้เห็นลักษณะการใช้ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งโดยกิจกรรมของมนุษย์และตามสภาพธรรมชาติ

การนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ประโยชน์ในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนนั้นมี 2 ระดับดังนี้

1. ระดับพื้นฐาน

1.1) บันทึกความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในแต่ละช่วงฤดูกาลเพื่อนำมาวางแผนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยภาพถ่ายแนวเฉียงแสดงภาพทัศนมิติ รูป 2 (ก) ซึ่งได้จากโดรนสามารถช่วยให้ชุมชนได้มองเห็นและเข้าใจถึงสภาพสภาพแวดล้อมที่เกิดการเปลี่ยนแปลง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแผนการบริหารจัดการพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำการเกษตร และพื้นที่ป่าได้ค่อนข้างสะดวก มากกว่าภาพแนวดิ่ง รูป 2 (ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 2 ความแตกต่างระหว่างภาพถ่ายแนวเฉียงแสดงภาพทัศนมิติ และภาพถ่ายแนวดิ่ง

1.2) การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร สำหรับนำมาใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ทางการเกษตรภาพถ่ายในลักษณะนี้ จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคำนวณเส้นทาง ระยะในการวางระบบชลประทานได้อย่างรวดเร็วกว่าการสำรวจภาคพื้นที่ สามารถใช้ตรวจสอบจำนวนการปลูกผลิตผลทางการเกษตรรวมถึงโรคพืชซึ่งเกิดขึ้นได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศดังกล่าว



รูปที่ 3 แสดงภาพทัศนมิติแหล่งน้ำในการทำการเกษตรของชุมชน



รูปที่ 4 แสดงบ่อพลวงเพื่อการทำการเกษตร

1.3) สำรวจพื้นที่เกิดภัยพิบัติ เมื่อเกิดปัญหาไฟป่าขึ้นมาในชุมชน โดรนสามารถทำการบินบันทึกภาพเพื่อชี้เป้าหมายสำหรับดับไฟป่าได้ เนื่องจากภาพถ่ายจากโดรนจะมีการบันทึกระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System – GPS) อยู่ในภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานกับโปรแกรมด้านสารสนเทศอื่น ๆ ได้ทันที

2. ระดับประยุกต์ใช้งาน นั่นคือการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการกำหนดขอบเขตพื้นที่การทำการเกษตรและการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย การสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสำหรับการออกแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ มีกระบวนการ ดังนี้

2.1 การเตรียมงานก่อนลงภาคสนาม ก่อนลงภาคสนามสิ่งสำคัญ คือ การวางแผนการทำงาน โดยแบ่งเป็น การวางแผนการเดินทางเข้าพื้นที่ เส้นทางที่ต้องใช้ในการเดินทาง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งในที่นี้ประกอบไปด้วย แผนที่ที่ใช้ประกอบการลงพื้นที่ และอากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในการถ่ายภาพเพื่อนำกลับมาประมวลผล

2.2 ปฏิบัติงานภาคสนาม เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการปฏิบัติการภาคสนามสิ่งที่ต้องการคำนึงถึงก่อนเริ่มงาน คือเรื่องของสภาพอากาศก่อนทำการบิน หลังจากนั้นให้เราศึกษาลักษณะภูมิประเทศจริงกับแผนที่ที่เตรียมไว้ในการกำหนดจุดบินและขอบเขตการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ประมวลผลภาพถ่าย เมื่อได้ข้อมูลภาพถ่ายจากการถ่ายภาพโดยอากาศยานไร้คนขับ นำกลับมาสู่การประมวลผลโดยนำภาพถ่ายที่ทำการบินสำรวจเพิ่มเข้าในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการสั่งโปรแกรมทำงาน ระยะเวลาของการทำงานในการ ประมวลผลอยู่ที่จำนวนของรูป และการเลือกคุณภาพของแผนที่ และประสิทธิภาพ ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผล

2.4 การตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนจะเข้าสู่ขั้นตอนของการผลิตแผนที่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่เสียก่อน ในส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องนั้น ได้แก่

ขอบเขตของแผนที่ที่เราต้องการโดยการนำภาพที่ทำการต่อเสร็จแล้วกลับลงไปตรวจสอบกับพื้นที่จริง รวมถึงเปรียบเทียบกับแผนที่ที่สามารถอ้างอิงได้

2.5 ผลิตแผนที่สำหรับใช้งาน ในการผลิตแผนที่นั้นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญคือการนำแผนที่ไปใช้ประโยชน์เพื่อให้สอดคล้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ เมื่อได้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศด้วยการถ่ายภาพจากอากาศยานไร้คนขับแล้ว เราสามารถนำมาใช้ในการวางแผน จัดสรรพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้นโยบายในการบริหารงานของทางหน่วยงาน ซึ่งจะทำให้ทีมงานฝ่ายต่าง ๆ เห็นภาพรวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละโครงการ



รูปที่ 5 แสดงกระบวนการสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ



รูปที่ 6 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ

สำหรับแนวทางการพัฒนาให้ชุมชนสามารถดำเนินการได้เองนั้น สามารถดำเนินการได้ผ่านการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระยะสั้น จำนวน 1 วันสำหรับระดับพื้นฐาน และ 2 วันสำหรับระดับประยุกต์ใช้งาน โดยผู้เข้ารับการอบรมควรมีโดรน คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์แบบอัจฉริยะเป็นของตนเอง ซึ่งแนวทางในการปฏิบัตินี้ เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม ถือเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 7 การเสวนาร่วมกับชุมชน และการมอบภาพถ่ายทั้งหมดให้กับชุมชน

อภิปรายผลการศึกษา

การนำภาพถ่ายทางอากาศจากโดรนมาใช้ประโยชน์ในมิติการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนนั้น จะมีความแตกต่างจากการถ่ายภาพทางอากาศประเภทอื่น ๆ โดยจะเป็นการใช้ภาพถ่ายแนวดิ่งในการบันทึกภาพเพื่อวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ หรือการบันทึกเพื่อแสดงพิกัดเฉพาะจุด เนื่องจากสัดส่วนของผ่านถ่ายที่ได้จะมีการผิดเพี้ยนน้อยกว่าการบันทึกภาพในแนวเฉียง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเวทิต ทองจันทร์ (2559) และในผลงานวิจัยเดียวกันจะได้ระบุไว้ว่า ภาพถ่ายแนวเฉียงแสดงภาพทัศนมิติจะมีความเหมาะสมในการบันทึกภาพเพื่อแสดงสภาพทัศนียภาพโดยรวมของพื้นที่ โดยมีในมุมเฉียงช่วง 45 – 60 องศา หากเกินจากนั้นจะส่งผลให้ภาพเกิดการผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง การบังคับการควบคุมโดรนสมัยใหม่สามารถทำการควบคุมได้ค่อนข้าง ง่ายผ่านการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจากโทรศัพท์มือถือ มีความแม่นยำในการกำหนดพิกัดสำหรับการบันทึกภาพ มีความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งในเอกสารของ DJI Cooperation (2016) ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และทำการบังคับโดรนเพื่อการถ่ายภาพแบบเบื้องต้นได้ภายในระยะเวลา 10 นาที ประเด็นนี้มีความแตกต่างจากผลวิจัยของวิชาญ ทุมทอง และคณะ (2555) ซึ่งสรุปไว้ว่าการฝึกฝนสำหรับบังคับโดรนเพื่อการถ่ายภาพทางอากาศจะต้องอาศัยความชำนาญของผู้บังคับ รวมถึงจะต้องผ่านการฝึกฝนมากพอสมควร ประเด็นนี้เนื่องจากผลงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาในช่วงปี 2555 ซึ่งเทคโนโลยีโดรนยังมิได้มีความทันสมัยมากเหมือนยุคปัจจุบัน

การบินโดรนเพื่อการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศนั้น ผู้ทำการบินจะต้องคำนึงถึงเรื่องกฎหมาย ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (พงษ์สวัสดิ์ จันทสาร, 2561) ซึ่งพื้นที่บ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยงนั้น ถือจะมิได้อยู่ในเส้นทางการบินของเครื่องบิน แต่หลายพื้นที่จะอยู่ติดกับพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ และพื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศ

ดังนั้นผู้ปฏิบัติงาน จะต้องตรวจสอบ และทำการขออนุญาติก่อนทำการบินทุกครั้งหากมีความจำเป็นต้องปฏิบัติการในพื้นที่ทับซ้อนดังกล่าว

การใช้พื้นที่บ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยง ตำบลช่างเคิ้ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นกรณีศึกษานั้น ปัจจัยที่ส่งผลให้งานวิจัยผลสำเร็จนั้น ส่วนหนึ่งมาจากการพัฒนาโจทย์ในการแก้ไขปัญหาในชุมชนโดยอาศัยจากความต้องการของชุมชนเป็นจุดเริ่มต้น เมื่อมีการดำเนินโครงการชุมชนให้ความร่วมมือ ยินดีเข้าร่วมกับการทำงานกับผู้วิจัย เมื่อได้ผลการวิจัยแล้ว ชุมชนสามารถนำผลวิจัยเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ รวมถึงการขยายผลไปสู่ชุมชนอื่น ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสำคัญในการพัฒนาชุมชน (จินตวีร์ เกษมศุข, 2557)

อภิปรายผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา

การนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ประโยชน์ในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน โดยใช้พื้นที่บ้านแม่ปาน และบ้านดอยสันเกี๋ยง ตำบลช่างเคิ้ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นกรณีศึกษานั้นมี 2 ระดับดังนี้ ระดับพื้นฐาน 1) บันทึกความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในแต่ละช่วงฤดูกาลเพื่อนำมาวางแผนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ 2) การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร 3) สำรวจพื้นที่เกิดภัยพิบัติ และระดับประยุกต์ใช้งาน นั่นคือการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการกำหนดขอบเขตพื้นที่การทำการเกษตร และการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย

สำหรับผู้จะทำการบินโดรนเพื่อถ่ายภาพทางอากาศ จะต้องศึกษาและเรียนรู้ทั้งการควบคุมเพื่อบังคับโดรน การบันทึกภาพถ่ายทางอากาศ รวมถึงข้อกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นในการวางแผนการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระยะสั้นเพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองภายหลังเสร็จสิ้นโครงการอบรมถือเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนได้อย่างยั่งยืน

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาในเบื้องต้นเพื่อหาแนวทางในจัดทำโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระยะสั้นสำหรับการบินโดรนเพื่อการถ่ายภาพทางอากาศสำหรับนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน ซึ่งแต่ละชุมชนจะมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป การจัดทำโครงการจะต้องคำนึงถึงบริบทชุมที่แตกต่าง เพื่อให้การจัดทำโครงการตรงกับความต้องการของชุมชน

เอกสารอ้างอิง

กรมที่ดิน. (2562). *การปฏิบัติงานอ่าน แปล ตีความภาพถ่ายทางอากาศ.* สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2565, จาก https://www.dol.go.th.

กฤตวิชญ์ สุขอึ้ง และคณะ. (2560). *การผลิตแผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาของบ้านนางแลใน อ.เมือง จ.เชียงราย.* สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2565, จาก https://ph01.tcithaijo.org/index.php/VESTSU/article/view/109286

จินตวีร์ เกษมศุข. (2557). *หลักการมีส่วนร่วมกับการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธราวุฒิ บุญเหลือ. (2561). *การประยุกต์ใช้เครื่องบินบังคับอัตโนมัติ เพื่อสร้างฐานข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับงานสถาปัตยกรรมผังเมือง กรณีศึกษา อ.ธาตุพนม จ.นครพนม.* สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2565, จาก https://so04.tcithaijo.org/index.php/archkmitl/article/view/132645

ผณินทรา สุนทรหฤทัย. (2556). *การศึกษาและการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศความละเอียดสูงจากกล้องถ่ายภาพทางอากาศ UltraCamLp ในพื้นที่อำเภอตาคลีจังหวัดนครสวรรค์.*(รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ. : ศูนย์วิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการบินและอวกาศกองทัพอากาศ (ศวอ.ทอ.) กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม.

พงษ์สวัสดิ์ จันทสาร. (2561). โดรน กับ มิติด้านความมั่นคง. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2565, จาก http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc_pr/ndc_2560-2561/PDF/m8460/8460โดรนกับมติด้านความมั่นคง%20version%202.pdf

เวทิต ทองจันทร์. (2559). *การสร้างสรรค์งานภาพถ่ายทางอากาศ สำหรับภาพยนตร์โฆษณาอสังหาริมทรัพย์.* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยสยาม.

วิชาญ ทุมทอง และคณะ. (2555). *ระบบสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติโดยใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับการทำแผนที่ชุมชน.* (รายงานการวิจัย). จันทบุรี. : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

วิภารัตน์ อัมพะวัน. (2561). *การศึกษาเทคนิคการประมาณสภาพกายภาพต้นยางพาราจากข้อมูลอากาศยานไร้คนขับ.* (รายงานการวิจัย). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ. (2561). *โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ในด้านพลเรือนและการบินเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.* สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565,

จาก : https://www.dti.or.th/.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2561). *แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ.* สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2565, จาก : https://gistda.or.th/.

อาภาภรณ์ ศิริพรประสาร. (2565). *โดรนทางเลือก(ใหม่)-กับงานจัดการสิ่งแวดล้อม.* สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2565, จาก http://infofile.pcd.go.th/haz/UnmannedAerialVehicle.pdf?CFID =2022283 &CFTOKEN=14667634

DJI Cooperation. (2016). Drone Sprayer type mg-1. Retrieved on 11 June 2019. Available at: www.dji.com/product/mg-1.

Fahlstrom, P. & Gleason, T . (2012). *Introduction to UAV System*. West Sussex : John Wiley and Son.

Intarawichian, N. (2008). *A comparative study of analytical hierarchy process and probability analysis for landslide susceptibility zonation in lower Mae Chaem watershed, Northern Thailand*. (Doctor of philosophy in Geoinformatics), Nakhon Ratchasima. Thailand : Suranaree University of Technology.

รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ธัญชนก จาดดำ[1], ฐานิตา แก้วศรี[1], สมฤทธิ์ วันชัย[1*], งามตา ทองคำ[1], นฐา ศรีนวล[1] และ ภาสกร เรืองรอง[1]

Administration model for the Distance Learning Information and Communication Technology Group (DLICT) promotion group of the Educational Service Area Office

Tunchanok Jarddam[1], Thanita Kaewsri[1], Somrid Wanchai[1*], Ngamta Thongkam[1], Natha Srinuan[1] and Phartsakorn Rungrong[1]

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]Department Educational Technology and Communications Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author. E-mail: somridw64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งตั้งอยู่ในทุกจังหวัด โดยศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และจากงานวิจัยในการพัฒนาสู่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาและศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย จำนวน 9 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารสำนักงานเขตพื้นที่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญในด้านการนิเทศติดตามและประเมินผล จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คณะกรรมการบริหาร 2) ขอบข่ายเทคโนโลยี 3) กระบวนการวางแผน 4) กระบวนการจัดองค์กร 5) กระบวนการควบคุม 6) กระบวนการประสานงาน และ 7) กระบวนการประเมินผล ผลการวิจัยสรุปถึงรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ย 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.29 ซึ่งมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก และส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

คำสำคัญ: กลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการบริหารศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

Abstract

Administration model for the Distance Learning Information and Communication Technology Group (DLICT) promotion group of the Educational Service Area Office The objective of this research was to allow experts to assess the appropriateness and feasibility of creating a management model for the Distance Learning Information and Communication Technology Group (DLICT) of Educational Service Area Offices located in every province. By studying from the operational manual of the Educational Service Area Office and from research in development to the Educational Information Technology Center and the Educational Technology and Communication Learning Resource Center. The sample group used in the research consisted of 9 people who were senior executives, university professor and educational supervisor from the data collection and statistical analysis, it was found that the administration model for the Distance Learning Information and Communication Technology Group (DLICT) of the Educational Service Area Office consisted of 7 factors. These are 1) Executive Committee 2) Technology scope 3) Planning process 4) Organization process 5) Control process 6) Coordination process and 7) Evaluation process. The results of the research concluded that the model for the management of the Distance Learning Information and Communication Technology Group (DLICT) of the Educational Service Area Office had an average of 4.46 or 89.29%, which was appropriate and feasible at the level. a lot and most of them have the appropriateness and feasibility assessment results at the very highest level.

Keywords: Distance Learning Information and Communication Technology Group Educational Technology Center Management Model Educational Service Area Office

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยจัดอยู่ในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ประกอบด้วยมาตราที่ 63 – 69 ทั้ง 7 มาตรานี้ ให้ความสำคัญในการดำเนินการเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้แก่ การจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อการศึกษาเครือข่ายสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา การศึกษาตลอดชีวิต การส่งเสริมการผลิตและพัฒนาสื่อสิ่งพิมพ์ และซอฟต์แวร์ทางการศึกษา การพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาการระดมทุน และกฎหมายการจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตราที่ 65 กำหนดไว้ว่า "ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิตรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ" นอกจากนี้ยังได้เน้นความสำคัญของการบริหารจัดการการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การ

เรียนรู้ตลอดชีวิต การศึกษาเพื่อมวลชนและให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพที่มีอยู่ในตนออกมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในสถานศึกษา จึงมีความสำคัญและควรพัฒนาให้ก้าวไกลสอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้ในการศึกษาเป็นการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพของเด็กไทย โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อเปลี่ยนสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ การประกันโอกาสของผู้เรียนที่จะเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตและเชื่อมโยงสังคมไทยเข้ากับสังคมโลกบนพื้นฐานของความรู้

ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 กันยายน 2560 เห็นชอบร่างแนวทางการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลของข้าราชการ และบุคลากรภาครัฐ เพื่อการปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัล ตามที่สำนักงานคณะกรรมการ ข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) เสนอ โดยให้ทุกภาคส่วนราชการ หน่วยงานของรัฐ องค์กรกลางบริหารงานบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินงานให้มีการนำร่างแนวทางการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลและการพัฒนาประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยให้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการนำทักษะด้านดิจิทัล ที่พัฒนาไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการทำงานและการให้บริหารของรัฐ การสร้างองค์กรภาครัฐที่ทันสมัย การเชื่อมโยงการทำงานและข้อมูลข้ามหน่วยงาน และการสร้างรัฐบาลแบบเปิดด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเป็นรูปธรรม (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2560) และมอบหมายให้สำนักงบประมาณ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) คณะกรรมการบริหารพนักงานราชการ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมและหน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ สถานบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนให้การสนับสนุนการดำเนินงาน งบประมาณ และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรในสังกัด

สอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องการแบ่งส่วนราชการภายในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พ.ศ. 2560 แบ่งส่วนราชการภายในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีภารกิจงานดังนี้ 1) ศึกษา วิเคราะห์ดำเนินการและส่งเสริมการจัดการศึกษาทางไกล 2) ศึกษา วิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารและการจัดการศึกษา 3) ดำเนินงานสารสนเทศเพื่อการบริหารและการจัดการศึกษา 4) ดำเนินการวิเคราะห์และปฏิบัติงานระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ 5) ส่งเสริมสนับสนุนและดำเนินงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ปัจจุบันเมื่อพิจารณาแนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์จะเห็นว่าในช่วงที่ผ่านมา พบว่า มีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นปัจจัยที่ทำให้การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น เป็นการแสดงถึงความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี สถานศึกษามีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันและศตวรรษที่ 21 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2563) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำ (ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานและขับเคลื่อนภารกิจด้านการจัดการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ให้สอดคล้องกับนโยบาย มาตรฐานการศึกษา แผนการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน ความต้องการของสถานศึกษาและการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระดับเขตพื้นที่การศึกษาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการนิเทศติดตามและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

2. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาสภาพ องค์ประกอบ และวิเคราะห์การบริหารจัดการศูนย์เทคโนโลยี การบริหารจัดเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. ขั้นศึกษาสภาพ องค์ประกอบ และวิเคราะห์การบริหารจัดการศูนย์เทคโนโลยีการบริหารจัดเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาโดยศึกษางานวิจัยและองค์ประกอบของรูปแบบการบริหาร ดังนี้

1.1 ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามกรอบเกณฑ์มาตรฐานห้องสมุดโรงเรียนสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชโรชีนีย์ ชัยมินทร์, 2564)

1.2 ศึกษารูปแบบการบริหารงานเทคโนโลยีสารสนเทศในสถาบันการอาชีวศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (พฒศ์ศิวพิศ โนรี, 2556)

1.3 ศึกษารูปแบบการบริหารศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาในวิทยาลัยพณิชยการเชตุพน (สุวิทย์ เจริญพานิช, 2550)

1.4 ศึกษาการบริหารศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (อรทัย เอี่ยมสะอาด, 2561)

1.5 ศึกษารูปแบบศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสำหรับครูเพื่อสนับสนุนทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 (รวยทรัพย์ เดชชัยศรี, 2562)

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสภาพ องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารทั้ง 5 หน่วยงานมาวิเคราะห์องค์ประกอบของการบริหารจัดการศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาและเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างของการบริหารงานในแต่ละหน่วยงาน พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร(DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้น(ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยการนำรูปแบบการบริหารทั้ง 5 หน่วยงานที่วิเคราะห์มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

1. นำ(ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ต่อ(ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร(DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่นำไปใช้สอบถามความคิดเห็นนั้นได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้ปรับปรุงแล้วทดลองใช้ (Tryout) กับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 ท่าน ซึ่งเป็นผู้บริหารหน่วยงาน ผู้ปฏิบัติงานด้านและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และผู้ปฏิบัติหน้าที่นิเทศติดตามและประเมินผล เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้านค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)ของแบบประเมินโดยหาสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟ่า (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟ่า เท่ากับ 0.95 ทั้งนี้การวิเคราะห์ความแบบประเมิน พบว่า ในแต่ละส่วนของแบบประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟ่าสูงเข้าใกล้ 1 แสดงถึงความน่าเชื่อถือของแบบประเมิน

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบประเมินรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดดังตาราง

ตาราง 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1. องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.44	0.50	มาก
2. องค์ประกอบของคณะกรรมการตามรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
3. ขอบข่ายงานเทคโนโลยีตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.33	0.67	มาก

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1. องค์ประกอบของรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.44	0.50	มาก
4. กระบวนการวางแผนตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.56	0.50	มากที่สุด
5. กระบวนการจัดการองค์กรตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.22	0.63	มาก
6. กระบวนการควบคุมตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.78	0.42	มากที่สุด
7. กระบวนการประสานงานตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
8. กระบวนการประเมินผลตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.44	0.68	มาก
9. จัดลำดับขั้นตอนและความสัมพันธ์ของรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT)ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.44	0.65	มาก
10. รูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.56	0.50	มากที่สุด
11. ภาพรวมของรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม	4.00	1.15	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.46	0.61	มาก

จากตารางการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.29 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยที่กระบวนการควบคุมตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.78 คิดเป็นร้อยละ 95.56 และมีด้านกระบวนการจัดการองค์กรตามรูปแบบการบริหารงานกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 คิดเป็นร้อยละ 84.44 และจากข้อเสนอแนะในแบบประเมินรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกลเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า ความจำเป็นที่มีผลผลักดันให้มีการพัฒนาสู่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาและศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีและ

สื่อสารการศึกษา มีทั้งสภาพแวดล้อมภายนอกและความต้องการภายในขององค์กรเอง รวมถึงกิจกรรมย่อยที่มีส่วนสนับสนุนศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ได้แก่ เน้นการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนเช่น มีซอฟแวร์ โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรมประยุกต์ที่หลากหลายและทันสมัยการถ่ายทอดและการนำข้อมูลไปใช้ได้ง่าย

3. ปรับปรุง(ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการศึกษา

รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน9 ท่าน ต่อของรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.46 คิดเป็นร้อยละ 89.29 และได้ปรับปรุง(ร่าง)รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้เป็นรูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คณะกรรมการบริหาร ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา รองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา ผู้อำนวยการกลุ่มงาน เจ้าหน้าที่ประจำกลุ่มงานและเจ้าหน้าที่ประจำโรงเรียนเป็นผู้ปฏิบัติงานหลักตามโครงสร้าง 2) ขอบข่ายเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และการสอนออนไลน์ การบริการสนับสนุนผู้เรียน การบริการสนับสนุนผู้สอน การบริการให้ความช่วยเหลือ 3) กระบวนการวางแผนที่ต้องศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นของผู้รับบริการผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง กำหนดกลยุทธ์ นโยบายในการดำเนินงาน กำหนดบทบาทหน้าที่ผู้รับผิดชอบ จัดทำแผนพัฒนาการดำเนินงาน แนวทางการให้บริการและกำหนดปฏิทินการดำเนินงาน 4) กระบวนการจัดองค์กร การบริหารงบประมาณ การบริหารงานบุคคล การจัดการสภาพแวดล้อม และการบำรุงรักษาเทคโนโลยี 5) กระบวนการควบคุม ติดตาม ตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ส่งเสริมและพัฒนาความรู้ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง 6) กระบวนการประสานงาน สร้างเครือข่าย สร้างการมีส่วนร่วมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ครูนักเรียนและมีเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะนำทางเทคโนโลยี และ 7) กระบวนการประเมินผลมีการจัดเก็บสถิติการให้บริการประเมินผลการดำเนินงานพร้อมนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไข จากการพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีผลการพัฒนารูปแบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การพัฒนารูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คณะกรรมการบริหาร 2) ขอบข่ายเทคโนโลยี 3) กระบวนการวางแผน 4) กระบวนการจัดองค์กร 5) กระบวนการควบคุม 6) กระบวนการประสานงาน และ 7)

กระบวนการประเมินผล สอดคล้องกับกูลิคและเออร์วิค (Luther, Gulick and Lyndall, Urwick, 1937) ได้สรุปไว้ใน "Papers on The Science of Administration" เกี่ยวกับหน้าที่ในการจัดการ 7 ด้าน คือ การวางแผน การจัดองค์การการบริหารงานบุคคลการอำนวยการ การประสานงาน การรายงานผลการปฏิบัติงาน และการงบประมาณ สอดคล้องกับดิเรก วรรณเศียร (2545) กล่าวถึง หน้าที่ของการบริหาร คือ ภารกิจอันเป็นบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร 4 ด้าน ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การนำ การควบคุมและสอดคล้องกับงานวิจัยของชโรชีนีย์ ชัยมินทร์ (2564) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามกรอบเกณฑ์มาตรฐานห้องสมุดโรงเรียนสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การบริหารจัดการเทคโนโลยี ต้องมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 คณะกรรมการบริหารงานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา องค์ประกอบที่ 2 ขอบข่ายงานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพื้นฐานด้านสื่อโสตทัศน์ สื่อสารมวลชนเพื่อการศึกษา สารสนเทศเพื่อการศึกษา สื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม วิทยบริการ และองค์ประกอบที่ 3 กระบวนการบริหารงานเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ด้านการวางแผน การจัดองค์การ การควบคุมการประสานงาน การเป็นผู้นำการประเมินผลและการจูงใจในการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ทำให้ได้รูปแบบการบริหารกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อให้การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (DLICT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะต่อการบริหารงาน

1.1 ควรมีการกำหนดมาตรฐานและวิธีการประเมินคุณภาพการศึกษาทางไกล การบริหารงานเทคโนโลยีสารสนเทศในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

1.2 ควรส่งเสริมการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา

1.3 ควรสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อจัดจ้างในส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ที่จำเป็นต้องใช้ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา

1.4 ควรจัดโครงสร้างการบริหารงานเทคโนโลยีสารสนเทศของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาให้มีความยืดหยุ่นและความเหมาะสมกับบริบทของแต่ละสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งนี้

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการบริหารนโยบายและการบริหารเทคโนโลยีของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบความร่วมมือการพัฒนาระบบการบริหารเทคโนโลยีของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ คุรุสภา ลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). การแบ่งส่วนราชการภายในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พ.ศ. 2560. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 295 ง, หน้า 13 –18

ชโรชีนีย์ ชัยมินทร์. (2564). *รูปแบบการบริหารจัดการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามกรอบเกณฑ์มาตรฐานห้องสมุดโรงเรียนสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ดิเรก วรรณเศียร. (2545). การพัฒนาแบบจำลองแบบสมบูรณ์ในการบริหารโดยใช้โรงเรียน เป็นฐานสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐานวิทยานิพนธ์ (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พฒศ์ศิวพิศ โนรี. (2556). *การพัฒนารูปแบบการบริหารงานเทคโนโลยีสารสนเทศในสถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา*. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

รวยทรัพย์ เดชชัยศรี. (2562). *การพัฒนารูปแบบศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสำหรับครูเพื่อสนับสนุนทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21*. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2560). *ร่างแนวทางการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลของข้าราชการและบุคลากรภาครัฐเพื่อปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัล*. สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2565, สืบค้นจาก https://www.dga.or.th/document/63856/

สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2563). *สรุปผลที่สำคัญสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2563*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สุวิทย์ เจริญพานิช. (2550). *การพัฒนารูปแบบการบริหารศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาในวิทยาลัยพณิชยการ.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรทัย เอี่ยมสะอาด. (2561). *รูปแบบการบริหารศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

Luther, Gulick. & Lyndall, Urwick. (1937). *Papers on the Science of administration.* New York : Institute of Public Administration Columbia University.

สถานการณ์และทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ณัฏฐวรรณ ศักดิ์เจริญชัยกุล[1], การะเกด คุ้มสุข[1], ปวีณา ชาติบุตร[1],
อารยา เนียมพันธ์[1] และ ธัญวรัตน์ คงนุ่น[1]

Situation and attitude with the efficiency of measures to control the epidemic of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) Nong Son Subdistrict, Sam Ngam District, Phichit Province

Natthawan Sakcharoenchaiyakun[1], Karaked Khumsuk[1], Paweena Chartboot[1],
Araya Niamphan[1] and Tunvarat Kongnun

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000
[1]Bachelor of Public Administration Program Faculty of Social Sciences and Local Development Pibulsongkram Rajabhat University Phitsanulok Province.
*Corresponding author. Email: tunvarat.tan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การแพร่ระบาดและทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการที่ทางหน่วยงานให้กับประชาชนในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 400 คน จากการแทนค่าในสูตรของทาโร่ยามาเน่ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูปของ "Taro Yamane" ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ระดับความคาดเคลื่อน ±5 % การสุ่มกลุ่มตัวอย่างใช้หลักการสุ่มแบบสัดส่วน ประกอบด้วยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นสัดส่วน โดยพิจารณาจากจำนวนประชากร เพื่อให้ได้ข้อมูลมีลักษณะกระจายให้สัมพันธ์กับสัดส่วนของประชากร โดยใช้หมู่บ้านเป็นระดับในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นสัดส่วน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา2019 (COVID-19) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับเชื้อ COVID-19ได้รับวัคซีนป้องกัน COVID-19 จำนวน 2 เข็ม ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคทุกครั้ง เห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19เหมือนเดิม ผลกระทบการแพร่ระบาดของ COVID-19อยู่ในระดับปานกลาง สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19หนักกว่าที่ผ่านมา และมีความวิตกกังวลในระดับปานกลาง 2) ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการที่ทางหน่วยงานให้กับประชาชนในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ทัศนคติและประสิทธิภาพ มาตรการการควบคุม การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Abstract

The purpose of this research was to study the epidemic situation and attitudes towards the efficiency of measures the agency provides to the people to control the epidemic of the coronavirus disease 2019. It is a quantitative research. Data were collected from the questionnaire with people living in Nong Son Subdistrict, Sam Ngam District, Phichit Province. A total of 400 people, by substituting values in Taro Yamane's formula. The sample size was determined using the prefabricated table of "Taro Yamane" at 95% confidence level and at a ±5% tolerance level. The random sampling was based on the principle of stratified randomization. consisted of determining the size of the sample as a proportion by considering the population in order to obtain information that is distributed in relation to the proportion of the population. The stratified random sampling was done using villages as the level to sample the samples proportionally to obtain more complete data. The statistics used in the data analysis were frequency, percentage, mean and standard deviation. The results of the study revealed that. 1) The epidemic situation of coronavirus 2019 (COVID-19) found that most of the respondents had never been infected with COVID-19. have been fully vaccinated and follow the measures to prevent the spread of COVID-19Firstly, it is believed that the spread of COVID-19remains in the same situation. Secondly, the impact of the spread of COVID-19 is average. Third, there is an opinion that the spread of COVID-19 is deteriorating, and in the end, anxiety is moderate. 2) The attitude of the population toward the efficiency of measures taken by the Department of disease control regarding the spread of Covid-19 was in high-level.

Keywords: Attitude, Efficiency of Measures, The epidemic of Covid-19

บทนำ

การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือเรียกว่า (Covid-19) พบครั้งแรกเมื่อปลายปี พ.ศ. 2562 ซึ่งไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนและยังมีการลุกลามไปทั่วโลกอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดความหวาดกลัวกันทั่วโลกและสร้างความตื่นตระหนกจากการแพร่ระบาด ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพ การดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไปและการได้รับข่าวสารที่บิดเบือนในโลกออนไลน์ สถานการณ์การระบาดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดพิจิตร มีมาตรการการเฝ้าระวังติดตามผู้เดินทางกลับมาจากต่างจังหวัดพื้นที่เสี่ยงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยความร่วมมือของฝ่ายปกครองและเจ้าหน้าที่สาธารณะสุขรวมถึงกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และอาสาสมัครสาธารณะสุขเฝ้าระวังของแต่ละพื้นที่อย่างใกล้ชิด เมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2564 ได้พบผู้ติดเชื้อเป็นเพศชาย อาชีพพนักงานขาย อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร เป็นรายแรกของจังหวัดพิจิตรจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากสถิติเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2564-13 สิงหาคม พ.ศ.2564 อำเภอแรกที่พบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 คือ อำเภอเมืองพิจิตร มีจำนวน 400 ราย ซึ่งเป็นอำเภอที่มีการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากที่สุด จากปัญหาการระบาดของแต่ละอำเภอทำให้เห็นถึงสถานการณ์

และมาตรการการรับมือของแต่ละอำเภอจากความร่วมมือของเจ้าหน้าที่และประชาชนในจังหวัดพิจิตรรวมถึงอำเภอสามง่าม (ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) จังหวัดพิจิตร, 2564)

สำหรับตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีมาตรการในการป้องกันและดูแลประชาชนอย่างเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 ในตำบลหนองโสนในระยะที่สามพบผู้ติดเชื้อโรคไวรัสโคโรนา 2019 สูงที่สุดในจังหวัดพิจิตร โดยรายแรก พบว่า เป็นเพศชาย อายุ 38 ปี มีอาชีพขับรถบรรทุกได้เดินทางไปรับภรรยาที่กรุงเทพมหานครกลับมาแล้วมีอาการเป็นไข้ จึงได้รับการตรวจปรากฏว่าติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลให้ตำบลหนองโสนพบผู้ติดเชื้อจำนวนที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเดินทางมาจากต่างจังหวัดหรือในพื้นที่ของอำเภอสามง่ามและหนึ่งในผู้วิจัยได้เป็นกลุ่มเสี่ยงจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จึงได้ไปยังสถานกักตัวตามมาตรการของรัฐและเล็งเห็นถึงประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จึงเล็งเห็นความสำคัญของสถานการณ์และประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งเจ้าหน้าที่สาธารณสุขและอาสาสมัครสาธารณสุขต้องเข้ามาควบคุมและใช้มาตรการเพื่อลดการแพร่ระบาดของตำบลหนองโสนอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากมีผู้ติดเชื้อของตำบลหนองโสนจำนวนทั้งหมด 68 ราย และสูงที่สุดในจังหวัดพิจิตร (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองโสน, 2564)

ดังนั้นจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของภัยพิบัติโรคไวรัสโคโรนา 2019 คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสถานการณ์และทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร เพื่อนำผลที่ได้รับไปศึกษาและต่อยอดเผยแพร่เกี่ยวกับวิธีการจัดการ หรือการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 12,437 คน (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองโสน, 2564)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 400 คน ได้จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูปของ “Taro Yamane” ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ระดับความคาดเคลื่อน ±5 % เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นสัดส่วน โดยพิจารณา

จากจำนวนประชากร เพื่อให้ได้ข้อมูลมีลักษณะกระจายให้สัมพันธ์กับสัดส่วนของประชากร ได้ประชากรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของประชนที่อาศัยอยู่ในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 400 คน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตาราง 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

หมู่บ้าน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
หมู่ 1 บ้านหนองโสน	1,085	35
หมู่ 2 บ้านหนองโสน	735	24
หมู่ 3 บ้านป่าแซง	1,137	37
หมู่ 4 บ้านมาบกระเปา	682	22
หมู่ 5 บ้านบึงเฒ่า	891	29
หมู่ 6 บ้านสุขสำราญ	456	15
หมู่ 7 บ้านไผ่ใหญ่	608	20
หมู่ที่ 8 บ้านเพชรพิจิตร	832	27
หมู่ที่ 9 บ้านตอรัง	772	25
หมู่ที่ 10 บ้านคลองเจริญ	378	12
หมู่ที่ 11 บ้านหนองตาเขียน	226	7
หมู่ที่ 12 บ้านหนองจิก	281	9
หมู่ที่ 13 บ้านทรายคลอง	356	11
หมู่ที่ 14 บ้านแหลมเจดีย์	474	15
หมู่ที่ 15 บ้านบึงกระบาก	345	11
หมู่ที่ 16 บ้านหนองโสน	801	26
หมู่ที่ 17 บ้านหนองโสน	1,009	32
หมู่ที่ 18 บ้านหนองกระต่อมไก่	313	10
หมู่ที่ 19 บ้านหนองจิกเหนือ	263	9
หมู่ที่ 20 บ้านหนองโสน	760	24
รวม	**12,437**	**400**

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน เป็นแบบลักษณะให้เลือกตอบ และตอนที่ 2 แนวข้อคำถามที่ใช้คำถามปลายปิด โดยจะประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอหนังสือจากคณะสังคมศาสตร์และการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปเก็บข้อมูลกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวนทั้งสิ้น 400 คน ชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ต่อไป

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1 สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ของพื้นที่ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของพื้นที่ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประชาชนในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

(n=400)

ความคิดเห็นต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19)	จำนวน	ร้อยละ
1. การได้รับเชื้อ Covid-19		
เคย	14	3.5
ไม่เคย	386	96.5
รวม	**400**	**100.00**
2. การได้รับวัคซีนป้องกัน Covid-19		
ยังไม่ได้รับ	4	1.0
ได้รับแล้ว	396	99.0
รวม	**400**	**100.00**
3. จำนวนวัคซีนป้องกัน Covid-19 ที่ได้รับ		
ไม่เคย	4	1.0
1 เข็ม	9	2.2
2 เข็ม	344	86.0

3 เข็ม	43	10.8
รวม	**400**	**100.00**
4. การปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรค		
ปฏิบัติทุกครั้ง	332	83.0
ปฏิบัติบางครั้ง	59	17.8
ไม่ค่อยปฏิบัติ	9	2.2
รวม	**400**	**100.00**

ความคิดเห็นต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19)	จำนวน	ร้อยละ
5. ผลกระทบการแพร่ระบาดของ Covid-19		
น้อยที่สุด	44	11.0
ปานกลาง	327	81.8
มากที่สุด	29	7.2
รวม	**400**	**100.00**
6. สถานการณ์การแพร่ระบาดของ Covid-19		
หนักกว่าที่ผ่านมา	198	49.5
เหมือนเดิมกับที่ผ่านมา	168	42.0
ไม่หนักเท่าที่ผ่านมา	34	8.5
รวม	**400**	**100.00**
7. ความวิตกกังวล		
น้อยที่สุด	35	8.7
ปานกลาง	226	56.5
มากที่สุด	139	34.8
รวม	**400**	**100.00**

จากตาราง 2 พบว่า สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของพื้นที่ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร พบว่า

การได้รับเชื้อ COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับเชื้อ จำนวน 386 คน คิดเป็นร้อยละ 96.5 รองลงมาได้รับเชื้อ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 3.5

การได้รับวัคซีนป้องกัน COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่ได้รับวัคซีนป้องกัน จำนวน 396 คน คิดเป็นร้อยละ 99.0 รองลงมา คือ ยังไม่ได้รับวัคซีนป้องกัน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.00

จำนวนวัคซีนป้องกัน COVID-19 ที่ได้รับ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้รับวัคซีนป้องกัน 2 เข็ม จำนวน 344 คน คิดเป็นร้อยละ 86.0 รองลงมา คือ ได้รับวัคซีนป้องกัน 3 เข็ม จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 และน้อยที่สุด คือ ไม่เคยได้รับวัคซีนป้องกันเลย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0

การปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรค พบว่า ส่วนใหญ่ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคทุกครั้ง จำนวน 332 คน คิดเป็นร้อยละ 83.0 รองลงมา คือ ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคบางครั้ง จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8 และน้อยที่สุด คือ ไม่ค่อยปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรค จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.2

สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่เห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดเหมือนเดิม จำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 48.0 รองลงมาเห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดแย่ลง จำนวน 115 คน คิดเป็นร้อยละ 28.8 และน้อยที่สุดเห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดดีขึ้น จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2

ผลกระทบการแพร่ระบาดของ COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่เห็นว่าผลกระทบการแพร่ระบาดของ COVID-19 อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 240 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมาเห็นว่าผลกระทบการแพร่ระบาดของ COVID-19 อยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 และน้อยที่สุดเห็นว่าผลกระทบการแพร่ระบาดของ COVID-19 อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 7.2

สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่เห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดหนักกว่าที่ผ่านมา จำนวน 198 คน คิดเป็นร้อยละ 49.5 รองลงมาเห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดเหมือนเดิมกับที่ผ่านมา จำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 และน้อยที่สุดเห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดไม่หนักเท่าที่ผ่านมา จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 8.5

ความวิตกกังวล พบว่า ส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลในระดับปานกลาง จำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 56.5 รองลงมามีความวิตกกังวลในระดับมากที่สุดจำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 34.8 และน้อยที่สุดมีความวิตกกังวลในระดับน้อยที่สุด จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7

2 ผลการศึกษาทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) **ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร** ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตาราง 3 ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ลำดับ	ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	$\bar{x}$	S.D.	ระดับทัศนคติ
1	มีมาตรการการทำเครื่องหมายจุดนั่ง จุดยืน ในสถานที่สาธารณะ	4.70	0.74	มากที่สุด
2	มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับมาตรการในการควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019	4.69	0.72	มากที่สุด
3	มีมาตรการการส่งผู้ติดเชื้อ Covid-19 ไปยังโรงบาลสนามในจังหวัด	4.66	0.70	มากที่สุด
4	มีมาตรการการตรวจกลุ่มเสี่ยงทุกคน	4.65	0.77	มากที่สุด

5	มีมาตรการการตรวจเข้มหาผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ได้รับเชื้อ Covid-19	4.64	0.73	มากที่สุด
6	มีมาตรการการปิดหมู่บ้านที่มีการแพร่ระบาดมากที่สุดชั่วคราว	4.60	0.78	มากที่สุด
8	มีความพึงพอใจต่อมาตรการในการควบคุมป้องกันการระบาดโควิด 19 ในพื้นที่	4.69	0.70	มากที่สุด
9	มาตรการในการควบคุมป้องกันการระบาดโควิด19 ในพื้นที่มีประสิทธิภาพ	4.62	0.71	มากที่สุด
	ภาพรวม	**4.65**	**0.66**	**มากที่สุด**

จากตาราง 3 พบว่า ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการที่ทางหน่วยงานให้กับประชาชนในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีมาตรการการทำเครื่องหมายจุดนั่ง จุดยืน ในสถานที่สาธารณะรองลงมา คือ มีมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับมาตรการในการควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และมีความพึงพอใจต่อมาตรการในการควบคุมป้องกันการระบาดโควิด 19 ในพื้นที่ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด คือ มีมาตรการการปิดหมู่บ้านที่มีการแพร่ระบาดมากที่สุดชั่วคราว

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัย สถานการณ์และทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ตามวัตถุประสงค์สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของพื้นที่ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร อภิปรายผลได้ดังนี้

สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 พบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับเชื้อ มีการได้รับวัคซีนป้องกัน COVID-19 ส่วนใหญ่ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคทุกครั้ง ส่วนใหญ่เห็นว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดยังคงระบาดต่อเนื่องและหนักกว่าที่ผ่านมาและความวิตกของประชาชนในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสีตีปาตีฮะร์ อีลา (2563) การแก้ปัญหาการรับมือและการป้องกันการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 องค์การบริหารส่วนตำบลม่วงเตี้ย อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี เป็นการสำรวจการรับมือกับสถาณการณ์โรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 และแนวทางการเสริมศักยภาพในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า องค์การบริหารส่วนตำบลม่วงเตี้ย มีการแก้ปัญหาการรับมือและการป้องกันการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยการแก้ปัญหามีการปฏิบัติตามมาตรการที่รัฐบาลออกประกาศ และได้กำหนดในการปฏิบัติของประชาชนที่ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ซึ่งสอดคล้องกับหน่วยงานภาครัฐของตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ที่มีมาตรการในการควบคุมป้องกันการระบาดโควิด 19ได้มีการเตรียมความพร้อมการส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชน

2. ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร อภิปรายผลได้ดังนี้

ทัศนคติต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดต่อประสิทธิภาพของมาตรการในการควบคุมการแพร่ระบาด พบว่า มีมาตรการการทำเครื่องหมายจุดนั่ง จุดยืน ในสถานที่สาธารณะ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ามีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับมาตรการในการควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความพึงพอใจต่อมาตรการในการควบคุมป้องกันการระบาดโควิด 19 ในพื้นที่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาการสำรวจความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ไวรัสโควิด-19 ในประชาชนชาวจีนในช่วงการระบาดใหญ่ของไวรัสโควิด-19 (Zhong et al., 2020) พบว่า ส่วนใหญ่เชื่อมั่นว่าสาธารณรัฐประชาชนจีนจะสามารถเอาชนะต่อสู้กับโรคติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ได้ในที่สุด รวมทั้งประชาชนชาวจีนมีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 เป็นอย่างดี สวมหน้ากากอนามัยเมื่อออกจากบ้านทุกครั้ง ในช่วงที่มีการระบาดใหญ่ของไวรัสโควิด-19 ในสาธารณรัฐประชาชนจีน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอวัชฎา เหมทานนท์ (2562) คุณภาพบริการมาตรการป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ความพึงพอใจและความเชื่อถือไว้วางใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจไปซ้ำศูนย์การค้าของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพบริการด้านการตอบสนองต่อลูกค้า มาตรการป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของศูนย์การค้าด้านของการควบคุมจำนวนผู้ใช้บริการ การสวมหน้ากากอนามัย ด้านการทำความสะอาดฆ่าเชื้อรอบบริเวณพื้นที่และสังคมไร้สัมผัสส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจ และคุณภาพ บริการด้านการตอบสนองต่อลูกค้าและมาตรการป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของศูนย์การค้าด้านการเว้นระยะห่าง 1 เมตร ด้านการควบคุมจำนวนผู้ใช้บริการและด้านสังคมไร้สัมผัส ส่งผลทางบวกต่อความเชื่อถือไว้วางใจต่อศูนย์การค้าของผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะผลการวิจัยในการนำไปใช้

สถานบริการทางสาธารณสุข องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรควรให้ความสำคัญกับการให้ความรู้ในการควบคุมและป้องกันโรคแก่ประชาชนในชุมชนมากขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและทัศนคติที่ดี อันจะส่งผลต่อการปฏิบัติตนในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ได้อย่างครบถ้วนทุกประเด็น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อต่อยอดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ในการให้สุขศึกษาแก่ประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร เพื่อรณรงค์และป้องกันโรคต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) จังหวัดพิจิตร. (2564). *รายงานสถานการณ์โควิด-19 จังหวัดพิจิตร*. จังหวัดพิจิตร: ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019.

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองโสน. (2564). *แผนพัฒนาท้องถิ่น พ.ศ. 2561-2565*. จังหวัดพิจิตร : องค์การบริหารส่วนตำบลหนองโสน.

อวัชฎา เหมทานนท์. (2562). *คุณภาพบริการมาตรการป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ความพึงพอใจ และความเชื่อถือไว้วางใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจไปซ้ำศูนย์การค้าของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร.* การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (สาขาบริหารธุรกิจ). บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

สีตีปาตีฮะร์อีลา. (2563). *การแก้ปัญหาการรับมือและการป้องกันการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 องค์การบริหารส่วนตำบลม่วงเตี้ย อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี.* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2564, จาก https://www.hu.ac.th/.pdf.

Zhong, B. L., Luo, W., Li, H. M., Zhang, Q. Q., Liu, X. G., Li, W. T., & Li, Y. (2020). Knowledge, attitudes, and practices towards COVID-19 among Chinese residents during the rapid rise period of the COVID-19

outbreak: A quick online cross-sectional survey. International Journal of Biological Sciences, 16(10), 1745-1752. doi: 10.7150/ijbs.45221.

ระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร

ขวัญทิวา โฉมแดง[1*]

Mental Health and Depression Levels of Undergraduate Students Naresuan University

Khwanthiwa Chomdang[1*]

[1] งานบริการสวัสดิการนิสิต กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Student Affair Diveison, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: kwantivac@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนามีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 - 6 ใน 17 คณะ 1 วิทยาลัย ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจำนวน 3,921 คน แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยคือแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) และแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต (Thai General Health Questionnaire: Thai GHQ-28) ของกรมสุขภาพจิต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตหญิง ร้อยละ 79.42 รองลงมาคือนิสิตชาย คิดเป็นร้อยละ 20.58 ผู้ตอบส่วนใหญ่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ร้อยละ 47.92 รายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ของนิสิตต่ำกว่า 4,000 บาท ร้อยละ 40.47 ผู้ตอบส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 89.80 เมื่อนิสิตมีปัญหานิสิตเลือกที่จะปรึกษาเพื่อน ร้อยละ 38.59 ครอบครัว ร้อยละ 34.71 และไม่เลือกปรึกษาใคร ร้อยละ 11.37 น้อยที่สุดเลือกขอปรึกษาอาจารย์ ร้อยละ 0.28 สรุปในภาพรวมของมหาวิทยาลัยนเรศวร นิสิตมีการประเมินระดับสุขภาพจิตพบว่าส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาสุขภาพจิต ร้อยละ 83.04 และอาจจะมีนิสิตที่มีปัญหาสุขภาพจิตร้อยละ 16.96 และส่วนใหญ่พบว่า ไม่มีภาวะซึมเศร้า หรือมีในระดับน้อยและระดับปานกลางรวมกัน คิดเป็นร้อยละ 95.92 มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง ร้อยละ 4.08 ข้อเสนอแนะขอให้จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้ากับเจ้าหน้าที่ รวมถึงวางแผนช่วยเหลืออย่างเป็นระบบเพื่อช่วยเหลือนิสิตในมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: สุขภาพจิต ภาวะซึมเศร้า นิสิต มหาวิทยาลัย

Abstract

This descriptive study aimed to survey the level of mental health and depression among undergraduate students at Naresuan University. The sample group was 1st- 6th year undergraduate students in 17 faculties 1 college with a simple random sampling method of 3,921 people. The tests used in the research were Patient Health Questionnaire: PHQ9 and Thai General Health Questionnaire: Thai GHQ-28 of the Department of Mental Health. The statistics used in the data analysis were number, percentage, mean and standard deviation.

The results showed that most of the samples were female students at 79.42%, followed by male students accounted for 20.58%. Most of the respondents were first-year students at 47.92%. Most of the students' monthly income was less than 4,000 baht 40.47%. Most of the respondents did not have underlying disease accounted for 89.80%. When students had problems, 38.59% chose to consult their friends, 34.71% family, did not choose to consult anyone at 11.37%, while 0.28% chose to consult with teachers. Summary of the overview of Naresuan University, students' mental health assessment showed that most of them did not have mental health problems 83.04%, and probably 16.96% of the students had mental health problems, 95.92 % of students did not have depression in mild and moderate levels , while 4.08% of students had severe depression, Suggestions for staff to organize knowledge training on mental health and depression including planning systematic assistance to help students in the university.

Keywords: mental health, depression, student, university

บทนำ

การศึกษาในมหาวิทยาลัยต้องมีการปรับเปลี่ยนทั้งภายในและภายนอก การเปลี่ยนแปลงนี้มีผลเกี่ยวเนื่องต่อการดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัย ที่ปรับจากจากวัยรุ่นสู่วัยผู้ใหญ่มีการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างที่เป็นกระบวนการการทำงานของชีวิตและการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่น ทั้งในการปรับตัวทางการเรียนที่เป็นวิชาเฉพาะทางอาชีพ และการปรับตัวทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงต่อการสร้างความสัมพันธ์ใหม่ ๆ การทำกิจกรรม การพบผู้คนที่หลากหลายอยู่ตลอดเวลา การใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยจึงทำให้นิสิตทุกคนต้องเผชิญปัญหาในการเรียนรู้และการปรับตัวในบรรยากาศที่แตกต่างซึ่งใหม่มีความหลากหลายในทุกทิศทาง หากนิสิตที่ปรับตัวได้ก็จะมีความสุขในการเรียน การใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย แต่เมื่อนิสิตไม่สามารถปรับตัวและมีสุขภาพจิตที่ดีได้ก็จะนำไปสู่ปัญหาสุขภาพจิต เราพบว่าในปัจจุบันปัญหาสุขภาพจิตเป็นเรื่องที่ทุกคน

ในสังคมเริ่มหันมาให้ความสนใจและให้ความสำคัญกันมากขึ้น เนื่องจากมีสื่อที่นำเสนอข่าวเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากโรคทางจิตเวช ทำให้คนในสังคมเริ่มตระหนักถึงปัญหาเหล่านี้ โรคทางจิตเวชเป็นความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นกับกระบวนการคิด อารมณ์ หรือพฤติกรรมที่จะแสดงออกมาทางด้านความคิด อารมณ์ และพฤติกรรมที่ผิดปกติไปจนส่งผลกระทบต่อความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวัน หรือแม้แต่ความสัมพันธ์กับผู้อื่น (มุทิตา พนาสถิตย์, 2562) ปัญหาสุขภาพจิตสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาเรื่องของภาวะซึมเศร้าได้ ซึ่งเป็นปัญหาการปรับตัวไม่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย ในปัจจุบันพบว่านิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นประชากรที่มีอายุระหว่าง 18 – 21 ปี ประสบปัญหาความเครียดหรือวิตกกังวล ปัญหาความรัก ซึมเศร้า และมีความคิดหรือความพยายามฆ่าตัวตายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2562) วัยที่กำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษา มีเหตุปัจจัยและสาเหตุแวดล้อมต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดภาวะซึมเศร้าได้ ซึ่งหนึ่งในปัจจัยหลักของช่วงวัยที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษาคือ ปัจจัยทางด้านการเรียน การจัดการปัญหา การปรับตัว การสร้างความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นปัญหาและเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลก่อให้เกิดความเครียดและความกดดันจากหลักสูตรต่าง ๆ ที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์ ให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการโดยเน้นภาคปฏิบัติการและมุ่งมั่นพัฒนาวิชาการ อาจทำให้ผู้เรียนมีการกดดันตัวเองจนเกิดความเครียด เพื่อให้ปฏิบัติตามหลักสูตรของตนเองอย่างเคร่งครัด ซึ่งในการศึกษาแต่ละระดับชั้นนั้นผู้เรียนจะต้องเจอกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ต่างออกไปมีภาระงาน ความเครียดและความกดดันที่เพิ่มมากขึ้นตามขั้นการศึกษาที่สูงขึ้น อาจทำให้นิสิตในแต่ระดับการศึกษานั้นมีภาวะซึมเศร้าแตกต่างกันตามคณะ และสาขาที่เลือกศึกษา (ภคมน โภคะธีรกุล, 2560)

ประเด็นที่ผู้วิจัยสนใจจากงานวิจัยนี้ คือ ปัญหาสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้า ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงผลกระทบที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นของปัญหาเหล่านี้ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการศึกษาของนิสิต และรวมถึงความสัมพันธ์ในด้านอื่น ๆ ของนิสิตด้วย รวมถึงประเด็นอื่น คือ การต่อยอดจากงานวิจัยของศิริวรรณ กมลพัฒนะ, พรธิดา บุญยะโรจน์, นนธยา โตสวัสดิ์, ขวัญทิวา โฉมแดง, รุจิระ เครือฟั่น และกันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร (2564) หน่วยงานบริการสวัสดิการนิสิต กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ทำศึกษาถึงการคัดกรองโรคซึมเศร้าและแนวโน้มการฆ่าตัวตายในนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยตัวผู้วิจัยได้ทำงานในหน่วยงานดังกล่าวนี้มีตำแหน่งหน้าที่เป็น นักแนะแนวการศึกษาและอาชีพ โดยการทำงานผู้วิจัย ได้มีความใกล้ชิดพูดคุยและได้ดูแล ทำกิจกรรมต่าง ๆ กับนิสิตกลุ่มที่มีปัญหาทางสุขภาพจิตและมีภาวะซึมเศร้าในมหาวิทยาลัยนเรศวรมานานหลายปี จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำวิจัยสถาบัน โดยทำการสำรวจของระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่องานวิจัยนี้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะส่งคืน ข้อมูลย้อนกลับไปยังคณะต่าง ๆ ทั้ง 17 คณะ 1 วิทยาลัย เพื่อร่วมการทำงานกับหน่วยงาน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เป็นเครือข่ายร่วมกันช่วยดูแล ให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือนิสิต ที่ประสบปัญหาสุขภาพจิตและมีภาวะซึมเศร้า ตามที่นิสิตกำลังประสบอยู่ เพื่อให้นิสิตกลุ่มนี้ได้สามารถกลับมาใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุขและสามารถกลับมา

ดำเนินการศึกษาของพวกเขาจนจบหลักสูตรและออกไปทำงานและดูแลครอบครัว รวมถึงเป็นกำลังส่วนหนึ่งในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร

ขอบเขตการวิจัย

1.ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 – 6 ปีการศึกษา 2564 มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 20,367 คน (กองกิจการนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร, 2564) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 3,921 คน

2.ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษาสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร

3.ขอบเขตด้านพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้ศึกษาวิจัยในนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 – 6 มหาวิทยาลัยนเรศวร

4.ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาระหว่างวันที่ มกราคม 2565 – เมษายน 2565

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อใช้ในงานวิจัยเรื่อง ระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยงานวิจัยนี้เป็นงานการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งมีการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ผลลัพธ์ของการวิจัยดำเนินไปตามกระบวนการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงานการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี จำนวน 20,367 คน (กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ 3,921 คน เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 – 6 มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2564 การรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นช่วงสถานการณ์โควิด-19 นิสิตส่วนใหญ่เรียนออนไลน์ ไม่สามารถมาเรียนในชั้นเรียนได้

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นการสุ่มตัวอย่างที่เปิดโอกาสให้ทุกหน่วยประชากรในกรอบของการสุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ถูกเลือกเป็นตัวอย่างเท่า ๆกัน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

(Simple random sampling) จำนวน 3,921 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามคณะของนิสิตระดับปริญญาตรี แบ่งเป็น 17 คณะ 1 วิทยาลัย นิสิตในระดับปริญญาตรีทุกชั้นปี สามารถทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) และแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต(Thai General Health Questionnaire:Thai GHQ-28)

เกณฑ์การคัดเข้า - คัดออก (Inclusion-exclusion Criteria)

จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งมีเกณฑ์เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,921 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2564 ชั้นปีที่ 1 - 6 มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. เป็นผู้ที่ยินดีให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถาม

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. ผู้ที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียน หรือพ้นสภาพการเป็นนิสิต
2. ทำแบบประเมินหรือตอบแบบสอบถามไม่ครบ
3. ผู้ที่ไม่ยินดี ปฏิเสธ ตอบแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม แบบประเมินเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-ended Questionnaire) โดยลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว ประกอบด้วย เพศ ชั้นปี อายุ คณะที่ศึกษา เกรดเฉลี่ย รายได้ต่อเดือน และโรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 แบบประเมินทางจิตวิทยา

2.1 แบบประเมินภาวะซึมเศร้า (Patient Health Questionnaire: PHQ-9) ผู้วิจัยเลือกใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้า ฉบับภาษาไทย (PHQ-9) พัฒนาและแปลโดยมาโนช หล่อตระกูล และคณะ (2551) คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี เพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าเบื้องต้น พบว่า แบบประเมิน PHQ-9 มีค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha หรือค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ระดับ 0.79 มีค่าความไวอยู่ที่ .53 และมีค่าความจำเพาะอยู่ที่ .98 ซึ่งถือว่ามีค่าความจำเพาะสูงมาก (Manote Lotrakul, Sutida Sumrithe and Ratana Saipanish, 2008) มีข้อคำถามไม่มาก สามารถครอบคลุมทั้งอาการทางกายและอาการทางจิตใจ ใช้วัดได้ทั้งในวัยผู้ใหญ่และวัยรุ่น ทำได้อย่างรวดเร็ว

2.2 แบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต (Thai General Health Questionnaire: Thai GHQ-28) พัฒนาโดย ธนา นิลชัยโกวิทย์, จักรกฤษณ์ สุขยิ่ง และชัชวาลย์ ศิลปกิจ (2539) ภาควิชาจิตเวชศาสตร์คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาล

รามาธิบดี ผลการทดสอบความเชื่อถือได้ และความแม่นตรงของเครื่องมือในการคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตในชุมชนเมื่อเปรียบเทียบกับการวินิจฉัยของจิตแพทย์พบว่า Thai GHQ-28 มีค่าความเชื่อถือได้และแม่นตรงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ได้แก่ ความสอดคล้องค่าภายใน (Internal consistency) ของข้อคำถามมีค่า (Cronbach's alpha coefficient) ตั้งแต่ 0.84 ถึง 0.94 มีความว่องไว (Sensitivity) ตั้งแต่ร้อยละ 78.1 ถึง 85.3 มีความจำเพาะ (Specificity) ตั้งแต่ร้อยละ 84.4 ถึง 89.7 สมควรนำไปเป็นแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตในประชากรได้

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 10 - 28 กุมภาพันธ์ 2565 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 - 6

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามตามความสมัครใจของนิสิต ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ Google Form โดยผู้วิจัยได้โพสต์ Link และ QR Code ลงใน Facebook นอกจากนั้นยังได้ทำการประชาสัมพันธ์ผ่านไปยังเจ้าหน้าที่กิจการนิสิตในแต่ละคณะและกลุ่มน้องใหม่มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2564 ให้ช่วยทำแบบประเมินด้วย

3. รวบรวมแบบสอบถามพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์เป็นระยะ ๆ โดยคัดเลือกแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไว้จนครบตามจำนวนที่ต้องการ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำแบบประเมินที่ได้ดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนของแบบประเมินมาลงรหัส (coding) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการประมวลผลแล้ววิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เพื่อคำนวณหาค่าสถิติต่าง ๆ ด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเชิงพรรณนาสำหรับการอธิบายผลการศึกษาในเรื่องของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ ชั้นปี อายุ และกลุ่มคณะการเรียน โดยใช้ค่าความถี่ และค่าร้อยละ และ การวิเคราะห์ข้อมูลของระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 – 6 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20,367 คน โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 3,921 คน ในการประเมินและวิเคราะห์การวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย เพศ ชั้นปี อายุ คณะที่ศึกษา เกรดเฉลี่ย รายได้ต่อเดือน และโรคประจำตัว พบว่ามีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 3,921 คน กลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มีจำนวนมากที่สุด 1,756 คน คิดเป็นร้อยละ 44.79 รองลงมาคือ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีจำนวน 1,309 คน คิดเป็นร้อยละ 33.38 และกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มีจำนวน 856 คน คิดเป็น ร้อยละ 21.83

จากข้อมูลของแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตหญิง ร้อยละ 79.42 รองลงมาคือ นิสิตชาย คิดเป็นร้อยละ 20.58 โดยส่วนใหญ่เป็นนิสิตที่กำลังศึกษาในชั้นเรียนปีที่ 1 ร้อยละ 47.92 รองลงมาคือ นิสิตที่กำลังศึกษาในชั้นเรียนปีที่ 2 ร้อยละ 26.96 มีรายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ต่ำกว่า 4,000 บาท ร้อยละ 40.47 รองลงมาคือ รายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 4,001 – 6,000 บาท ร้อยละ 36.75 นิสิตส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 89.80 และพบว่ามีโรคทางกาย โรคทางจิตเวชและอื่น ๆ เช่น พิการ หรือต้องการความช่วยเหลือพิเศษ คิดเป็นร้อยละ 10.20 ในส่วนของการขอความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาในขณะที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า เมื่อนิสิตมีปัญหานิสิตเลือกที่จะปรึกษาเพื่อนเป็นอันดับแรก ร้อยละ 38.59 รองลงมาคือ ครอบครัว ร้อยละ 34.71 และไม่เลือกปรึกษาใครเลย ร้อยละ 11.37 ที่พบน้อยที่สุดคือ นิสิตเลือกขอปรึกษาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนเรศวรเพียง ร้อยละ 0.28

ส่วนที่ 2 แบบประเมินทางจิตวิทยาที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต (Thai GHQ–28) ของกรมสุขภาพจิต และแบบประเมินภาวะซึมเศร้า (PHQ–9)

ตารางที่ 1 แสดงผลการสำรวจระดับสุขภาพจิตของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะ	จำนวนผู้ตอบ	ผลการประเมินระดับสุขภาพจิต (Thai GHQ – 28)		ผู้ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ ของผู้ตอบทุกคณะ
		อาจมี	ไม่มี	
เกษตรศาสตร์ฯ	190	29	161	4.846
วิทยาศาสตร์	212	44	168	5.407
วิศวกรรมศาสตร์	327	48	279	8.340
สถาปัตยกรรมศาสตร์	68	17	51	1.734

คณะ	จำนวนผู้ตอบ	ผลการประเมินระดับสุขภาพจิต (Thai GHQ – 28)		ผู้ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ ของผู้ตอบทุกคณะ
		อาจมี	ไม่มี	
โลจิสติกส์และดิจิทัลฯ	59	7	52	1.505
ทันตแพทยศาสตร์	125	18	107	3.188
พยาบาลศาสตร์	58	3	55	1.479
แพทยศาสตร์	44	4	40	1.122
เภสัชศาสตร์	48	12	36	1.224
วิทยาศาสตร์การแพทย์	451	72	379	11.502
สหเวชศาสตร์	371	66	305	9.462
สาธารณสุขศาสตร์	212	23	189	5.407
นิติศาสตร์	359	61	298	9.156
มนุษยศาสตร์	86	17	69	2.193
บริหารธุรกิจฯ	862	153	709	21.984
ศึกษาศาสตร์	296	49	247	7.549
สังคมศาสตร์	133	32	101	3.392
วิทยาลัยนานาชาติ	20	4	16	0.510
รวม	**3921**	**659**	**3262**	**100**

จากตารางที่ 1 การสำรวจระดับสุขภาพจิตของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสารมีกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด ร้อยละ 21.984 รองลงมาคือ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 11.502 และวิทยาลัยนานาชาติมีผู้ตอบน้อยที่สุดร้อยละ 0.510 นอกจากนั้น ยังพบผลการประเมินระดับสุขภาพจิตในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ไม่มีปัญหา คือ 3,262 คน คิดเป็นร้อยละ 83.04 และอาจจะมีปัญหาสุขภาพจิต 659 คน คิดเป็นร้อยละ 16.96

ตารางที่ 2 แสดงผลการสำรวจระดับภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะ	ผลการประเมินภาวะซึมเศร้า (PHQ-9)				ซึมเศร้ารุนแรง คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบในแต่ละคณะ
	ไม่มีภาวะซึมเศร้า	มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อย	มีภาวะซึมเศร้าระดับกลาง	มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง	
เกษตรศาสตร์ฯ	87	72	27	4	2.110
วิทยาศาสตร์	94	72	37	9	4.250
วิศวกรรมศาสตร์	156	125	32	14	4.280
สถาปัตยกรรมศาสตร์	27	25	10	6	8.820
โลจิสติกส์และดิจิทัลฯ	34	18	6	1	1.690
ทันตแพทยศาสตร์	72	38	11	4	3.200
พยาบาลศาสตร์	29	26	2	1	1.720
แพทยศาสตร์	30	10	4	0	-
เภสัชศาสตร์	22	17	5	4	8.330
วิทยาศาสตร์การแพทย์	217	163	56	15	3.330
สหเวชศาสตร์	180	125	47	19	5.120
สาธารณสุขศาสตร์	105	78	22	7	3.300
นิติศาสตร์	194	106	47	12	3.340
มนุษยศาสตร์	34	32	12	8	9.300
บริหารธุรกิจฯ	388	316	119	39	4.520
ศึกษาศาสตร์	146	102	41	7	2.360
สังคมศาสตร์	56	46	22	9	6.770
วิทยาลัยนานาชาติ	11	6	2	1	5.000
รวมทั้งสิ้น	**1882**	**1377**	**502**	**160**	100.000

จากตารางที่ 2 การสำรวจระดับภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรในภาพรวมจำนวน พบว่า มีนิสิตที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า 1,882 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อยจำนวน 1,377 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับกลางจำนวน 502 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงจำนวน 160 คน เมื่อดูข้อมูลภาวะซึมเศร้ารุนแรงคิดเป็นโดยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละคณะ พบว่า คณะมนุษยศาสตร์มาเป็นอันดับแรก 9.300 รองลงมาคือ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ร้อยละ 8.820 และคณะเภสัชศาสตร์ ร้อยละ 8.330 ตามลำดับ และในคณะแพทยศาสตร์ ไม่พบนิสิตที่มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง

ตาราง 3 แสดงผลรวมการตอบแบบคัดกรองระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ผลการประเมินระดับสุขภาพจิต (Thai GHQ – 28)		ผลการประเมินภาวะซึมเศร้า (PHQ 9)			
	อาจมี (ร้อยละ)	ไม่มี (ร้อยละ)	ไม่มีภาวะซึมเศร้า (ร้อยละ)	มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อย (ร้อยละ)	มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง (ร้อยละ)	มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง (ร้อยละ)
3,921	**665 (16.96)**	**3,256 (83.04)**	**1,882 (48.00)**	**1,377 (35.12)**	**502 (12.80)**	**160 (4.08)**

จากตารางที่ 3 ผลรวมของการตอบแบบคัดกรองระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้านิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า ผลการประเมินระดับสุขภาพจิตในภาพรวมของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ไม่มีปัญหาสุขภาพจิต คิดเป็นร้อยละ 83.04 อาจจะมีปัญหาสุขภาพจิตร้อยละ 16.96 สำหรับการสำรวจระดับภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรในภาพรวมจำนวน พบว่า มีนิสิตที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าคิดเป็นร้อยละ 48.00 มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อยร้อยละ 35.12 มีภาวะซึมเศร้าระดับกลางร้อยละ 12.80 มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงร้อยละ 4.08

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตระดับปริญญาตรีสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์ผลของคะแนนภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าในภาพรวมจากกลุ่มตัวอย่างมีนิสิตที่ไม่มีภาวะซึมเศร้ามีจำนวน 1,882 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อยจำนวน 1,377 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับกลางจำนวน 502 คน มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงจำนวน 160 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีภาวะซึมเศร้ารวมถึงมีภาวะซึมเศร้าระดับน้อย ร้อยละ 83.12 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวรรณ กมลพัฒนะ และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาการคัดกรองโรคซึมเศร้าและแนวโน้มการฆ่าตัวตายในนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งโดยศึกษาในภาพรวมของมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า นิสิตมีภาวะซึมเศร้าในระดับไม่มีอาการของโรคซึมเศร้า หรือมีอาการของโรคซึมเศร้าระดับน้อยมากและไม่พบแนวโน้มของการฆ่าตัวตาย นอกจากนั้น การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับช่วงวัยในวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นช่วงวัยที่กำลังศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยในการศึกษาของปราณีต ชุ่มพุทรา (ม.ป.ป.) พบว่า วัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ตอนต้นมีภาวะซึมเศร้าโดยรวมอยู่ในระดับเล็กน้อย และเนื่องจากผู้ตอบแบบตอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนปลายไปถึงวัยผู้ใหญ่ ถือว่าเป็นช่วงวัยที่มีพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านสติปัญญาที่สามารถ

กลุ่มวิจัยสถาบัน

เรียนรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง จากการคิด วิเคราะห์ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหามากขึ้น ทำให้บุคคลในช่วงวัยเหล่านี้สามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้ดี มีความมั่นคงทางจิตใจ อีกทั้งยังสามารถปรับตัวเข้ากับบุคคลอื่นได้ง่าย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสร้างสัมพันธภาพและบุคลิกภาพที่ดี หากบุคคลสามารถค้นพบตนเองก็จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีบุคลิกภาพที่มั่นคงได้ ซึ่งขัดกับปัจจัยที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้าในด้านบุคลิกภาพที่เกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น ความต้องการ และการตอบสนองความต้องการของตนเองว่าผู้ที่มีภาวะซึมเศร้ามักจะมีบุคลิกภาพแบบยอมตาม คือ มักจะแสดงออกโดยการคล้อยตามความต้องการของบุคคลอื่น และไม่สามารถแสดงอารมณ์ ความคิด ความรู้สึกตามความต้องการของตนเองได้ (ธิดารัตน์ พุทธวงษ์, ปัญฑนีย์ รัศมี, อรพิน ทองรอง, สุพัฐธิชา เต็มสวัสดิ์ และณัฐฎา ดาวเรือง, 2561)

2. นอกจากนี้ยังพบปัจจัยที่สำรวจในเรื่องของการให้คำปรึกษา ข้อมูลที่พบจากการสำรวจในส่วนของการขอความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาในขณะที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่าเมื่อนิสิตมีปัญหานิสิตเลือกที่จะปรึกษาเพื่อนเป็นอันดับแรก ร้อยละ 38.59 รองลงมาคือ ครอบครัว ร้อยละ 34.71 และไม่เลือกปรึกษาใครเลย ร้อยละ 11.37 โดยปวริศา ศิรินันท์ และเสรี ใหม่จันทร์ (2561) ได้อธิบายเอาไว้ว่าส่วนใหญ่นักศึกษาระดับอุดมศึกษาจะมีอายุระหว่าง 17 – 25 ปี ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มวัยรุ่นตอนปลายไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งวัยรุ่นถือเป็นวัยที่สังคมรอบข้างมีอิทธิพลค่อนข้างสูงในช่วงวัยรุ่นนี้กลุ่มเพื่อนมีความสำคัญมาก บุคคลในวัยนี้จะเริ่มลดการเอาใจใส่กับบุคคลต่างวัยไม่ว่าเป็นผู้ใหญ่หรือเด็กกว่าเพราะรู้สึกว่าเพื่อนจะเข้าใจตนได้ดีกว่ามีประสบการณ์คล้าย ๆ กัน และเข้าใจกันมากกว่า ฉะนั้นอิทธิพลของกลุ่มเพื่อนจึงเป็นอิทธิพลที่ทรงพลังอย่างมากของบุคคลในช่วงวัยรุ่น และมากกว่าอิทธิพลของครอบครัว ส่วนที่พบน้อยที่สุด คือ นิสิตเลือกปรึกษาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนเรศวรเพียง ร้อยละ 0.28 ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เป็นช่วงสถานการณ์โควิด-19 เป็นวิธีการเรียนการสอนออนไลน์ นิสิตส่วนใหญ่ไม่สามารถมาเรียนในชั้นเรียนได้ นิสิตจึงเลือกปรึกษาเพื่อนและครอบครัว จากงานวิจัยของสลักใจ ศรีธราดล (2557) ได้อธิบายถึงบทบาทอาจารย์ที่ปรึกษาที่คาดหวังที่ปฏิบัติจริงในการให้คำปรึกษากับนักศึกษา พบว่า นักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับความคาดหวังและการปฏิบัติงานจริงในภาพรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยให้ความคาดหวังสูงกว่าการปฏิบัติจริง กล่าวคือนักศึกษาให้ความคาดหวังอาจารย์ที่ปรึกษาในระดับมาก แต่การปฏิบัติงานจริงของอาจารย์ที่ปรึกษาอยู่ในระดับค่อนไปทางปานกลาง

3. จากการสำรวจผลการประเมินระดับสุขภาพจิตในภาพรวมของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตหญิง ส่วนใหญ่เป็นนิสิตที่กำลังศึกษาในชั้นเรียนปีที่ 1 มีรายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ต่ำกว่า 4,000 บาท กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ในส่วนของการของความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาในขณะที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวร นิสิตเลือกที่จะปรึกษาเพื่อนเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ครอบครัว ที่พบน้อยที่สุดคือ นิสิตเลือกขอปรึกษาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการประเมินระดับสุขภาพจิตพบว่า ที่ไม่มีปัญหาสุขภาพจิตเป็นส่วนใหญ่

คิดเป็นร้อยละ 83.04 และอาจจะมีปัญหาสุขภาพจิต คิดเป็นร้อยละ 16.96 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐดนัย เอี่ยมวัฒนเสรี, พวงสร้อย วรกุล และ ชุติมา หรุ่มเรืองวงษ์ (2560) โดยทำการศึกษาสุขภาพจิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ซึ่งพบว่านิสิตส่วนใหญ่ ร้อยละ 41.2 มีภาวะสุขภาพจิตในระดับเท่ากับคนทั่วไป แต่เมื่อนำไปวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์แบบถดถอยแบบคู่พบว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิตของนิสิต มีทั้งหมด 16 ตัวแปร ได้แก่ เพศชาย มีภูมิลำเนาอยู่ในกรุงเทพฯและปริมณฑล กลุ่มสาขาวิชาสายศิลป์ ค่าใช้จ่าย ที่ได้รับมากกว่า 8,000 บาทต่อเดือน รู้สึกไม่พึงพอใจในที่พักอาศัย มีความสัมพันธ์กับครอบครัวที่ไม่ดีบิดามารดาไม่มีโรคประจำตัว รายได้ของครอบครัวไม่เพียงพอ ความสัมพันธ์กับเพื่อนในมหาวิทยาลัยไม่ดี มีจำนวนเพื่อนสนิทมาก ไม่ค่อยเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย หรือคณะและไม่พึงพอใจในขณะที่กำลังศึกษาอยู่ นอกจากนั้นในงานวิจัยของจงลักษณ์ ทวีแก้ว, วิจิตรา จิตรักษ์, ชนุกร แก้วมณี และน้ำฝน ศรีเสน (2562) ได้อธิบายถึงปัญหาสุขภาพจิตของนักศึกษา เกิดจากผลเชื่อมโยงจากความเจ็บป่วยทางกายมากที่สุด (ร้อยละ 31.50) รองลงมาคือ ด้านความวิตกกังวล (ร้อยละ 16.66) และน้อยที่สุดคือ ด้านการทำหน้าที่ทางสังคม (ร้อยละ 4.50)

สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการสำรวจระดับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 3,921 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างตามสังกัดคณะของนิสิตระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 17 คณะ 1 วิทยาลัย โดยใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้า (PHQ-9) และแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต(Thai GHQ-28) พบว่า กลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มีกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.79 รองลงมาคือ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 33.38 และกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มีกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 21.83 การประเมินระดับสุขภาพจิตในภาพรวมของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาสุขภาพจิต คิดเป็นร้อยละ 83.04 อาจจะมีปัญหาสุขภาพจิตร้อยละ 16.96 สำหรับการสำรวจระดับภาวะซึมเศร้าของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรในภาพรวม พบว่า มีนิสิตที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าคิดเป็นร้อยละ 48.00 มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อยร้อยละ 35.12 มีภาวะซึมเศร้าระดับกลางร้อยละ 12.80 มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงร้อยละ 4.08

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. จำนวนผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรงพบว่า มีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแต่ก็ถือว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะพัฒนากลายเป็นโรคซึมเศร้าได้ ควรมีการประสานงานให้ความช่วยเหลือ ร่วมมือติดตาม นิสิตกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด เพื่อช่วยเหลือให้นิสิตสามารถดำเนินชีวิตในการเรียนในมหาวิทยาลัยจนจบการศึกษาได้ตามความสามารถของนิสิต

2. ควรมีการใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบอื่น ๆ ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้เห็นแง่มุมต่างๆ ของปัญหาในการใช้ชีวิตในการเรียนในมหาวิทยาลัย เช่น แบบวัดความเครียด และแบบประเมินความวิตกกังวล

3. มีการนำข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจเหล่านี้ส่งคืนแก่คณะต่าง ๆ 17 คณะ 1 วิทยาลัย เพื่อนำไปใช้ในการปรับนโยบาย การวางแผนเพื่อรับมือ ป้องกันสำหรับการดูแลในแต่ละคณะต่อไป

4. การจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพจิตและภาวะซึมเศร้ากับบุคลากรและเจ้าหน้าที่ในแต่ละคณะ เพื่อช่วยในการดูแลให้นิสิตมีสุขภาพจิตที่ดีและป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การเก็บข้อมูลในช่วงสถานการณ์โควิด-19 การเรียนการสอนเป็นระบบออนไลน์ รวมถึงการใช้ชีวิตของนิสิต ซึ่งอาจมีผลอื่นนอกจากเรื่องของการเรียน จึงส่งผลให้เกิดปัญหาทางสุขภาพจิต และภาวะซึมเศร้าได้ การต่อยอดงานวิจัยฉบับนี้ ควรเก็บข้อมูลในสถานการณ์ที่นิสิตมาเรียนในห้องเรียนของมหาวิทยาลัยตามปกติด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา ในการทำงานและแก้ไขส่วนต่าง ๆ รวมถึงคณะผู้บริหาร คุณศิริวรรณ กมลพัฒนะ ผู้อำนวยการกองกิจการนิสิต คุณพรธิดา บุญยะโรจน์ หัวหน้างานบริการสวัสดิการนิสิต คุณนนธยา โตสวัสดิ์ นิสิตทุกคณะในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนิสิตทุกคณะ วิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการติดตามเก็บแบบประเมินของนิสิตในสังกัด และผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่ร่วมกันอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการดำเนินงานครั้งนี้ ทำให้การเก็บแบบประเมินครั้งนี้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามวัตถุประสงค์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่กองกิจการนิสิตทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจตลอดการสนับสนุนหลายๆ ด้าน ขอขอบคุณครอบครัว “พุทธรักษา” และเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอดจนทำให้งานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยสำนึกในพระคุณของทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังการดำเนินงานของความสำเร็จนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากมีข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับและขออภัยไว้ ณ ที่นี่ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2562). *ห่วงวัยรุ่นเยาวชนไทยมีภาวะซึมเศร้า-แนะคนรอบข้างรับฟังอย่างเข้าใจ*. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2565, จาก http://www.prdmh.com/ข่าวสาร/ข่าวแจกกรมสุขภาพจิต/1384-ห่วงวัยรุ่นเยาวชนไทยมีภาวะซึมเศร้า-แนะคนรอบข้างรับฟังอย่างเข้าใจ.html

กองบริการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2565). *นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนปี 2564*. สืบค้น 3 มีนาคม 2565, จาก https://www.acad.nu.ac.th/acad_v2.1/ACAD_AcademicDevelop/acadcd/StdManual_2558/programs/cluster_hlt_sci/07_pubh.html

จงลักษณ์ ทวีแก้ว, วิจิตรา จิตรักษ์, ชนุกร แก้วมณี และน้ำฝน ศรีเสน. (2562). การศึกษาภาวะสุขภาพจิตและระดับความแข็งแกร่งในชีวิตของนักศึกษาพยาบาล : กรณีศึกษาวิทยาลัยพยาบาลแห่งหนึ่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา.* ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2562

ณัฐดนัย เอี่ยมวัฒนเสรี, พวงสร้อย วรกุล และ ชุติมา หรุ่มเรืองวงษ์. (2560). สุขภาพจิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร.* 2560 พ.ย. – ธ.ค. 61(6): 783 – 98

ธิดารัตน์ พุทธวงษ์, ปัญฑนีย์ รัศมี, อรพิน ทองรอง, สุพัฐธิชา เต็มสวัสดิ์ และณัฐฎา ดาวเรือง. (2561). ประเมินภาวะซึมเศร้าในนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. *งานประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยและนวัตกรรม ครั้งที่ 14 "University in Disruptive Era"*. หน้า 555-564. วันที่ 1 พฤษจิกายน 2561 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. ISBN (e-book): 978-616-8219-03-4 (Proceedings)

ธนา นิลชัยโกวิทย์, จักรกฤษณ์ สุขยิ่ง และชัชวาลย์ ศิลปกิจ. (2539). ความเชื่อถือได้ และความแม่นตรงของ General Health Questionnaire ฉบับภาษาไทย. *วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย*. 2539; 41(1): 2-17

ปราณีต ชุ่มพุทรา. (ม.ป.ป.). *การศึกษาความชุกภาวะเครียดและภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้น ในเขตสุขภาพที่ 9*. สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2560, จาก http://110.164.191.83/eccmh/imgs/r/การศึกษาความชุกภาวะเครียดและภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้น.pdf

ปวริศา ศิรินันท์ และเสรี ใหม่จันทร์. (2561). การพัฒนาสมรรถนะในการให้การปรึกษา แก่เพื่อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.* ปีที่ 44 ฉบับที่ 1 (2018): มกราคม - มิถุนายน 2561

ภคมน โภคะธีรกุล. (2560). อิทธิพลของปัจจัยในการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. *วารสารดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2565, จาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/phdssj/article/view/78327/62741

มุทิตา พนาสถิตย์. (2562). *"สุขภาพจิตดี" เริ่มต้นจากการดูแลตนเอง นักจิตวิทยา แนะไม่ต้องรอจนป่วย ก็ปรึกษาได้.* สืบค้น 13 มกราคม 2565, จาก https://tu.ac.th/thammasat-mental-health-situation-2019

สลักใจ ศรีธราดล. (2557) *บทบาทอาจารย์ที่ปรึกษาที่คาดหวังที่ปฏิบัติจริง และปัญหาเกี่ยวกับระบบอาจารย์ที่ปรึกษา คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่:สงขลา.

ศิริวรรณ กมลพัฒนะ, พรธิดา บุญยะโรจน์, นนธยา โตสวัสดิ์, ขวัญทิวา โฉมแดง, รุจิระ เครือฟั่น และกันตพัฒน์ อนุศักดิ์เสถียร. (2564). การคัดกรองโรคซึมเศร้าและแนวโน้มการฆ่าตัวตายในนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. *งานประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยและนวัตกรรม ครั้งที่ 17 "RESILIENCE FOR NEVER NORMAL ERA"*. หน้า 1451-1471. วันที่ 29 - 30 กรกฎาคม 2564 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. (Proceedings)

Lotrakul M, Sumrithe S, Saipanish R. (2008). Reliability and validity of the Thai version of the PHQ-9. *BMC Psychiatry*. 2008; 8:46-52

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ทิวาโย ธูปเทียน[1*]

Application for Exam's Notification of Engineering Naresuan University

Tivayo Toopthian[1*]

[1]งานบริการการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]Academic Affairs, Faculty of Engineering, Naresuan University, Thapho sub-district, Muang, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: chitrat@nu.ac.th

บทคัดย่อ

คณะวิศวกรรมศาสตร์มีปริมาณการจัดตารางสอบอัตราค่อนข้างสูงหลากหลายวิชา และมีกรรมการผู้คุมสอบจำนวนมาก ประกอบด้วย กรรมการผู้คุมสอบ (อาจารย์ประจำรายวิชา) และผู้ช่วยกรรมการคุมสอบ (เจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุนของคณะวิศวกรรมศาสตร์) เมื่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการจัดตารางสอบและประกาศตารางสอบแล้วกรรมการผู้คุมสอบอาจต้องการการแจ้งเตือนหรือสอบถามวันและเวลาคุมสอบของกรรมการแต่ละคนอีกครั้ง ด้วยปริมาณภาระงานด้านต่าง ๆ ทำให้การแจ้งเตือนและการให้ข้อมูลการคุมสอบอีกครั้งโดยเจ้าหน้าที่วิชาการคณะเกิดความล่าช้า ส่งผลต่อการเตรียมพร้อมการคุมสอบ จากปัญหาและอุปสรรคดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเครื่องมือแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบ ออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือแอปพลิเค-ชันแจ้งเตือนการคุมสอบ โดยเลือกพัฒนา LINE BOT Application ที่กรรมการผู้คุมสอบและผู้ช่วยกรรมการคุมสอบสามารถค้นหารายวิชาคุมสอบและเลือกการแจ้งเตือนการคุมสอบได้ จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานจำนวน 50 คน มีความพึงพอใจในด้านการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.67)

คำสำคัญ: กรรมการผู้คุมสอบ ผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ไลน์บอท การคุมสอบ

Abstract

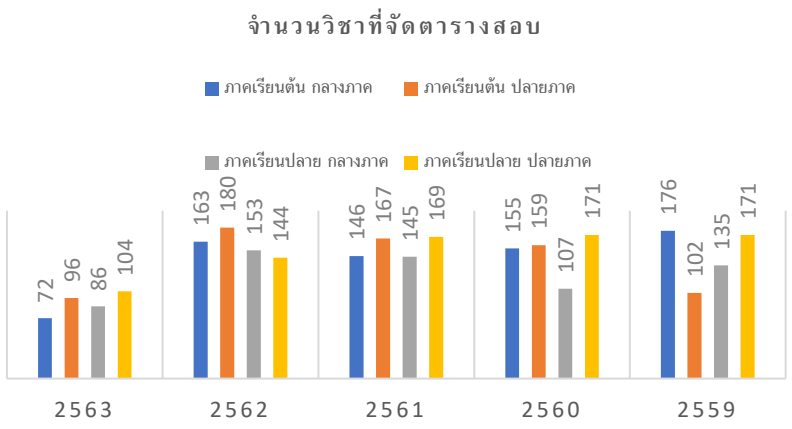
The Faculty of Engineering has a relatively high rate of examination dates for a wide range of subjects, and there are many examination boards consisting of a proctor (full-time lecturer) and an assistant proctor (Engineering faculty designee staff). Once the academic staff has set and announced the exam dates, the proctors may need to notified or re-ask for the dates and times of the proctoring. Due to hight rates of workload in various areas, notification and communication of the proctoring dates by the academic staff of the faculty was delayed and affected the preparation for the proctor. Based on these problems and obstacles, the researcher investigated the exam notification tool. Then design and test the performance of the tool and investigate the user satisfaction of the exam notification application of the Faculty of Engineering, Naresuan University. The researcher designed a proctoring notification application by choosing to develop

LINE BOT App where proctors and assistants can search for a proctoring and select proctor notifications. When user satisfaction was investigated, it was found that 50 users were satisfied with the usage at the highest level (average = 4.67).

Keywords: Proctor, Assistant proctor, Line application notification, Line Bot, The exam proctoring

บทนำ

การจัดสอบทุกภาคการศึกษา จะดำเนินการจัดสอบภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง โดยจะแบ่งเป็นการสอบกลางภาคและการสอบปลายภาค ซึ่งในหนึ่งปีการศึกษาจะดำเนินการจัดตารางสอบ จำนวน 4 ครั้งด้วยกัน ซึ่งการจัดตารางสอบกลางภาคจะดำเนินการจัดตารางสอบเมื่อผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนครบ 8 สัปดาห์ และจะดำเนินการจัดตารางสอบปลายภาค เมื่อผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนครบ 15 สัปดาห์เป็นประจำทุกภาคการศึกษานั้น ๆ จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานเรื่องการจัดตารางสอบผ่านระบบจัดตารางเรียนตารางสอน (NU Backoffice Application) ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (ทิวาโย ธูปเทียน, 2564) โดยแนวปฏิบัติจะมีลักษณะดังนี้ 1) การสำรวจความต้องการในการจัดสอบ 2) กระบวนการและขั้นตอนการจัดตารางสอบ 3) การตรวจเช็คและปรับแก้ไขตารางสอบของนิสิต และ 4) การดำเนินการจัดพิมพ์ตารางสอบ โดยปริมาณการจัดตารางสอบคณะวิศวกรรมศาสตร์มีอัตราค่อนข้างสูง หลากหลายวิชา หรืออาจจะเป็นภาระงานต่าง ๆ ของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบเองนั้น ก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ จากปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานจะอยู่ในช่วงวันและเวลาสอบกลางภาค และสอบปลายภาค ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบว่ากรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ ลืมวันและเวลาสอบ ทำให้เกิดปัญหาในการสอบของนิสิต ควรที่จะมีการทำวิจัยสถาบันเพื่อทำแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งจะเป็นตัวช่วยได้ดีในการลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบได้อีกทางหนึ่ง



รูปที่ 1 แสดงจำนวนวิชาที่จัดตารางสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์

โดยจุดประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สิทธิกร มังคลา และเบญจพร สว่างศรี (2556) ได้ให้ความหมายของปัญหาการจัดตารางสอบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ไว้ว่าในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย การจัดตารางเวลาสอบเป็นหนึ่งในกระบวนการจัดการดำเนินการเรียนการสอน ซึ่งมีการจัดการได้ยาก เนื่องจากมีวิชาจำนวนมากและช่วงเวลาการสอบมีไม่มาก ทำให้มีการสนใจในการจัดวิธีการจัดตารางเวลาสอบให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยสอดคล้องกับเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น แต่ละวิชามีการสอบเพียงครั้งเดียวเท่านั้น และนักศึกษาต้องไม่มีรายวิชาที่มีการสอบซ้ำซ้อนกัน ห้ามนักศึกษามีการสอบมากกว่าหนึ่งวิชาในเวลาเดียวกันและตารางเวลาสอบต้องไม่มากกว่าความจุของห้องสำหรับการจัดตารางเวลาสอบ โดยทั่วไปจะมีความยุ่งยากซับซ้อนแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ใช้พิจารณาในการจัดตารางเวลาสอบ เช่น จำนวนวิชาที่ต้องจัดสอบมีมาก ทั้งนี้แต่ละวิชามีจำนวนนักศึกษาที่ต้องสอบหลายสาขาวิชาเอกที่ลงทะเบียนในรายวิชาที่แตกต่างกัน กฎระเบียบ ข้อบังคับของแต่ละสถานศึกษาเป็นต้น จากปัจจัยดังกล่าวนำมาซึ่งปัญหาขั้นพื้นฐานในการจัดตารางเวลาสอบ คือ เพื่อจัดสรรวิชาสอบลงในคาบเวลา (Period) ต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดและสอดคล้องกับเงื่อนไขต่าง ๆ

วริศ บุญวรสถิต, นายธวัชชัย นาชัยฤทธิ์, ดร.วิรัตร บุตรวาปี และดร.ศิริชัย กิ่งสีดา (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบแจ้งซ่อมและแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน โดยพบว่าระบบแจ้งซ่อมและแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชันสามารถใช้ในทางปฏิบัติได้จริง และผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ณภัทร ไชยพราหมณ์, ณัฐวุฒิ ทุมนัต และชูพันธุ์ รัตนโภคา (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบตอบกลับและแจ้งเตือนทางการศึกษาผ่านไลน์บอท การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบตอบกลับและแจ้งข้อมูลทางการศึกษาไลน์แชทบอท โดยมีชื่อว่า NN Bot (Nice Notification Bot) ซึ่งเป็นแชทบอทที่ทำงานบนแอปพลิเคชันไลน์ มีหน้าที่ให้บริการข้อมูลกับนักศึกษา เช่น การสอบถามตารางสอนของอาจารย์ สอบถามตารางเรียนของนักศึกษา ค้นหาอาคารเรียนภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น ในส่วนของการพัฒนาได้ใช้ภาษา Golang หรือ Go โดย Google เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมแนว System Programming ในฝั่ง Backend และใช้ Dialog flow ที่เป็นแพลตฟอร์มสำหรับสร้างบทสนทนา chatbot และช่วยให้ chatbot สามารถทำความเข้าใจบทสนทนาของผู้ใช้ได้ดีขึ้น ในส่วนของ Database ใช้ของ Oracle และ MySQL

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและออกแบบการวิจัยแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ โดยใช้แอปพลิเคชันไลน์เป็นตัวช่วยให้กระบวนการแจ้งเตือนการคุมสอบ โดยกรรมการผู้คุมสอบ ผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ สามารถเลือกรับการแจ้งเตือนผ่าน LINE BOT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบได้เป็นอย่างดี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องมือ

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบ โดยเลือกพัฒนา LINE BOT APPLICATION โดยสามารถค้นหารายวิชาคุมสอบและเลือกการแจ้งเตือนได้ และใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ โดยแบบสอบถามลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ และเป็นคำถามปลายเปิด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์ค่าความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard deviation)

วิธีการ

ในการจัดทำโครงการวิจัย มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยด้านการวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีขั้นตอน ดังนี้

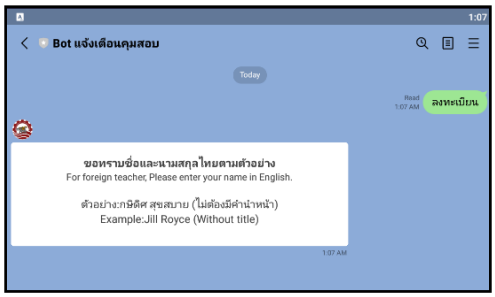
1. ขั้นตอนการเพิ่ม LINE BOT เข้ามาใช้งานบนแอปพลิเคชัน LINE

1.1 ผู้ใช้งานสามารถใช้แอปพลิเคชันสแกน QR code หรือใช้การสแกน QR code ของ LINE โดยกดปุ่มเครื่องหมาย  และกดเครื่องหมายคิวอาร์โค้ด  เพื่อทำการสแกน QR code หรือกดเครื่องหมาย  เพื่อทำการสแกน QR code และทำการสแกน QR code แจ้งเตือนการคุมสอบ โดยที่ QR code ดังกล่าว เป็น QR code ของ LINE BOT ที่สร้างขึ้นสำหรับการใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ขั้นตอนการลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือนรายวิชาคุมสอบ

2.1 ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือนรายวิชาคุมสอบ โดยกดที่เมนูด้านล่างเลือก **“ลงทะเบียนรับการแจ้งเตือน”**

2.2 หลังจากผู้ใช้งานกดปุ่ม **“ลงทะเบียนรับการแจ้งเตือน”** เรียบร้อยแล้ว จะได้ข้อความอัตโนมัติตอบกลับจาก LINE BOT



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อความอัตโนมัติหลังลงทะเบียนรับการแจ้งเตือน

2.3 ให้ผู้ใช้งานกดปุ่มแป้นพิมพ์ เพื่อที่จะทำการกรอกชื่อและนามสกุลของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการคุมสอบ ผู้ใช้งานกรอกชื่อและนามสกุล ตัวอย่างเช่น ทิวาโย ธูปเทียน เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว LINE BOT จะแจ้ง **"ลงทะเบียนสำเร็จ"** ถือว่าเสร็จกระบวนการการลงทะเบียน

3. ขั้นตอนการใช้คำสั่งค้นหา คำสั่งค้นหาสามารถใช้ได้ทั้งคนที่ลงทะเบียน และคนที่ไม่ได้ลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือน กรณีที่ลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือน สามารถเลือกคำสั่งค้นหาได้โดยไม่ต้องใส่ชื่อและนามสกุล

3.1 ให้ผู้ใช้งานทำการกดคำสั่ง **"ค้นหาวิชาคุมสอบ"** ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ก) โดยจะปรากฏรายวิชาที่กรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบทำการคุมสอบในแต่ละรายวิชาของตนเอง โดยจะมีวันที่ เวลา รายละเอียดวิชา กลุ่ม (จำนวนนิสิต) ห้องสอบ และชื่อผู้คุมสอบเฉพาะกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการ ผู้คุมสอบที่ลงทะเบียนไว้ก่อนหน้านี้เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.1 ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 3 แสดงคำสั่งค้นหาวิชาคุมสอบ ก) แถบคำสั่งค้นหาวิชาคุมสอบ ข) รายละเอียดของรายวิชา

3.2 กรณีที่ไม่ได้ลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือน โดยผู้ที่ไม่ได้รับการลงทะเบียน คือ ผู้ที่ไม่ประสงค์รับการแจ้งเตือนคุมสอบจาก LINE BOT โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกคำสั่งค้นหาวิชาคุมสอบ โดยต้องใส่ชื่อและนามสกุลในการค้นหารายวิชา จะแสดงผลการค้นหารายวิชาคุมสอบ

4. ขั้นตอนการยกเลิกรับการแจ้งเตือน

4.1 หากผู้ใช้งานต้องการยกเลิกการแจ้งเตือนคุมสอบจาก LINE BOT ให้ทำการเลือกคำสั่ง "ยกเลิกการแจ้งเตือน" จะได้ข้อความอัตโนมัติตอบกลับจาก LINE BOT โดยให้ผู้ใช้งานทำการตรวจความถูกต้อง หากชื่อและนามสกุลถูกต้องแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดช่อง "ใช่" หากผู้ใช้งานยกเลิกการแจ้งเตือนคุมสอบเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏคำว่า **"ยกเลิกเรียบร้อย"** ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการ

5. ลักษณะการได้รับแจ้งเตือน การแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งานที่ได้ลงทะเบียนขอรับการแจ้งเตือนการคุมสอบจะมีอยู่ 2 รูปแบบ

5.1 ได้รับการแจ้งเตือนจากแอดมิน หรือผู้จัดตารางสอบ เป็นการส่งแจ้งเตือนในกรณีที่ตารางสอบได้เสร็จสิ้นกระบวนการจัดตารางสอบในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว หรือจะเป็นการแจ้งเตือนการคุมสอบในแต่ละวันสอบของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ โดยกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการคุมสอบสามารถกดปุ่มด้านล่างข้อความ เพื่อยืนยันว่าได้เห็นข้อความแล้ว

5.2 ได้รับการแจ้งเตือนจาก LINE BOT เป็นการส่งแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงวันที่กรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบจะดำเนินการคุมสอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับการตั้งค่าของแอดมินว่าจะทำการแจ้งเตือนก่อนวันสอบจำนวนกี่วัน โดยแอดมินสามารถแจ้งเตือนล่วงหน้า 1 วันทำการ 2 วันทำการ หรือ 3 วันทำการ โดยกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบสามารถกดปุ่มด้านล่างข้อความ เพื่อยืนยันว่าได้เห็นข้อความแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ มีลักษณะเป็นแบบสอบถาม โดยเครื่องมือจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามโดยมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการข้อคำถาม

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) และข้อคำถามจะแบ่งออกเป็น 3 ข้อ คือ 1) ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

ตอนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามได้อย่างอิสระเป็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้ Google Form เป็นเครื่องมือเนื่องด้วยสถานการณ์โควิด-19 ทำให้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์แทนการใช้ในรูปแบบเปเปอร์

2. ขอความร่วมมือจากผู้ใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ โดยการส่งลิงค์แบบสอบถามออนไลน์ Google Form พร้อมคู่มือการใช้งานสำหรับกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ ไปยังกล่องข้อความในเฟซบุ๊ก และไลน์ของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ผู้วิจัยรู้จัก และขอให้บุคคลเหล่านั้น ช่วยตอบแบบสอบถามการวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ และช่วยประชาสัมพันธ์ต่ออีกทางหนึ่ง รวมถึงประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มไลน์บุคลากรสายวิชาการและกลุ่มไลน์ของบุคลากรสายสนับสนุน ทั้งนี้เริ่มเก็บแบบสอบถามเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2565 รวมระยะเวลาทั้งหมด 30 วัน ได้แบบสอบถามทั้งหมด 50 ฉบับ

3. นำแบบสอบถามที่เก็บได้ทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม โดยไม่พบแบบสอบถามที่มีข้อมูลไม่สมบูรณ์ จึงได้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์จำนวน 50 ฉบับ เพื่อนำไปประมวลผลทางสถิติต่อไป

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

จากการที่คณะวิศวกรรมศาสตร์มีปริมาณการจัดตารางสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ค่อนข้างสูง หลากหลายวิชาทำให้กรรมการผู้คุมสอบ (อาจารย์ผู้สอน) และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ (เจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุน) เกิดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ โดยปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยทำการวิจัยสถาบันเพื่อทำแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการใช้ LINE BOT เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนคุมสอบ ซึ่งจะเป็นตัวช่วยได้ดีในการลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ และนำแบบสอบถามไปทดสอบหาค่าความสอดคล้อง IOC โดยผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้เท่ากับ 0.842 สามารถนำแบบสอบถามดังกล่าวมาใช้ได้ โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ LINE BOT การแจ้งเตือนคุมสอบ และทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการทำวิจัยนี้ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการคุมสอบ จำนวน 50 คน

การวิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามในการวิจัย เรื่อง แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ในครั้งนี้คิดจากกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้ จำนวน 50 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ เป็นชาย คิดเป็นร้อยละ 40 และหญิง คิดเป็นร้อยละ 60 มีอายุระหว่าง 25 – 34 ปี คิดเป็นร้อยละ 14 อายุ 35 – 44 ปี คิดเป็นร้อยละ 44 อายุ 45 – 54 ปี คิดเป็นร้อยละ 34 อายุ 55 – 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 8 เป็นบุคลากรสายวิชาการ คิดเป็นร้อยละ 40 บุคลากรสายสนับสนุน คิดเป็นร้อยละ 60 โดยสังกัดหน่วยงาน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คิดเป็นร้อยละ 20 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คิดเป็นร้อยละ 6 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคิดเป็นร้อยละ 30 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 20 และสำนักงานเลขานุการคณะวิศวกรรมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 24

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำแนก 3 ด้าน ตามด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ด้านการออกแบบ และด้านความพึงพอใจในการใช้งาน และจำแนกเป็นรายข้อ

รายการประเมิน	n= 50		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน			
1. มีการแสดงผลและรายงานผลที่ถูกต้องและแม่นยำ	4.58	0.538	มากที่สุด
2. แอปพลิเคชันแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	4.54	0.542	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ			
1. ความสวยงามและน่าสนใจของระบบ	4.38	0.667	มาก
2. การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน	4.54	0.579	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอแสดงผล	4.36	0.631	มาก
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีของอักษร และรูปภาพบนจอแสดงผล	4.40	0.639	มาก
5. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนหน้าจอแสดงผล	4.48	0.614	มาก
6. คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและเข้าใจความหมายได้ง่าย	4.52	0.614	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน			
1. ระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนในการทำงานของท่าน	4.60	0.670	มากที่สุด
2. ระบบสามารถช่วยอำนวยความสะดวกของการแจ้งเตือนการคุมสอบ	4.72	0.573	มากที่สุด
3. ระบบช่วยลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ	4.72	0.536	มากที่สุด
4. ความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบในภาพรวม	4.64	0.598	มากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยภาพรวม ทั้ง 3 ด้าน จำแนกเป็นรายด้าน

รายการประเมิน	n= 50		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน	4.56	0.538	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ	4.45	0.623	มาก
ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน	4.67	0.594	มากที่สุด
รวม	4.54	0.607	มากที่สุด

พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ โดยภาพรวม ทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.594) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.538) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านการออกแบบ ($\bar{x}$ = 4.45, S.D. = 0.623)

ตอนที่ 3 ผลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

พบว่า ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ ที่มีค่าความถี่สูงสุด 3 ลำดับ ดังต่อไปนี้ โดยข้อที่มีค่าความถี่สูงสุด คือ แอปพลิเคชันใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สะดวกในการใช้งาน และช่วยเตือนความจำได้ดี มีค่าความถี่ 10 รองลงมาคือ เป็นแอปพลิเคชันที่ดีมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ ได้ มีค่าความถี่ 7 และควรเพิ่มเติมรายชื่อผู้คุมสอบร่วม (ถ้ามี) เผื่อมีกรณีฉุกเฉิน ผู้คุมสอบร่วมยังไม่มาจะได้ติดต่อผู้คุมสอบร่วมได้ ถ้าเรารู้ว่าใครที่คุมสอบร่วมกับเราในห้องสอบนั้น มีค่าความถี่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยพบประเด็นที่สำคัญและได้นำเสนอในประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อภิปรายผล 3 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ด้านการออกแบบ และด้านความพึงพอใจในการใช้งาน ดังนี้

1. ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยความพึงพอใจทางด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสูงที่สุด พบว่า มีการแสดงผลและรายงานผลที่ถูกต้องและแม่นยำ ($\bar{x}$= 4.58) รองลงมา

คือ แอปพลิเคชันแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ($\bar{X}$ = 4.54) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถแสดงผลและรายงานผลที่ถูกต้อง แม่นยำ และแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

2. ด้านการออกแบบ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยความพึงพอใจทางด้านการออกแบบสูงที่สุด พบว่า การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{X}$= 4.54) รองลงมาคือ คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและเข้าใจความหมายได้ง่าย ($\bar{X}$ = 4.52) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีรูปแบบง่ายต่อการใช้งานและคำศัพท์ที่ใช้มีเข้าใจความหมายได้ง่าย

3. ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยความพึงพอใจทางด้านความพึงพอใจในการใช้งานสูงที่สุด พบว่า ระบบสามารถช่วยอำนวยความสะดวกของการแจ้งเตือนการคุมสอบ ($\bar{X}$ = 4.72) และระบบช่วยลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ ($\bar{X}$ = 4.72) รองลงมาคือ ความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบในภาพรวม ($\bar{X}$= 4.64) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระบบของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถช่วยอำนวยความสะดวกของการแจ้งเตือนการคุมสอบ ช่วยลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ และมีระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบในภาพรวมระดับมากที่สุด

สรุปผลการศึกษา

แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยนำมาแก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกการแจ้งเตือนตารางคุมสอบ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบ โดยเลือกพัฒนา LINE BOT APPLICATION ที่กรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบสามารถค้นหารายวิชาคุมสอบและเลือกการแจ้งเตือนได้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยผู้ที่ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการคุมสอบ ดังนี้ บุคลากรสายวิชาการและบุคลากรสายสนับสนุน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการและเป็นคำถามปลายเปิด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์ค่าความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ใช้งานจริงในการสอบปลายภาคของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2564

โดยสรุปการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยภาพรวมจะมี 3 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน ($\overline{x}$ = 4.67) รองลงมา คือ ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ($\overline{x}$ = 4.56) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการออกแบบ ($\overline{x}$ = 4.45)

ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ระบบสามารถช่วยอำนวยความสะดวกของการแจ้งเตือนการคุมสอบ ($\bar{x}$ = 4.72) และระบบช่วยลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบ ($\bar{x}$ = 4.72) รองลงมาคือ ความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบในภาพรวม ($\bar{x}$ = 4.64) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนในการทำงานของท่าน ($\bar{x}$ = 4.60)

โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบฯ เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถการนำไปประยุกต์ใช้กับคณะอื่น ๆ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ เพื่อลดปัญหาการลืมวันและเวลาสอบของกรรมการผู้คุมสอบ และผู้ช่วยกรรมการผู้คุมสอบได้เป็นอย่างดี ในส่วนข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าควรพัฒนาบริการด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม อาทิเช่น แจ้งเตือนการส่งรายงานผลการเรียนรายวิชา (เกรด) เพื่อให้การส่งรายงานผลการเรียนรายวิชา (เกรด) เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และตรงตามกำหนดเวลา และแจ้งเตือนการกรอกแผนการเรียนรู้ของรายวิชาและผลการเรียนรู้ของรายวิชา เพื่อติดตามการบริหารจัดการหลักสูตร เป็นต้น และควรปรับปรุงระบบ โดยการเพิ่มรายชื่อผู้คุมสอบร่วมในแต่ละรายวิชา กรณีฉุกเฉิน ผู้คุมสอบร่วมยังไม่มาจะได้ติดต่อผู้คุมสอบร่วมได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย (วิจัยสถาบัน) ในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ดร.จิรารัตน์ เอี่ยมสะอาด อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ขอขอบคุณบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูลและตอบแบบสอบถามครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายกษิดิศ สุขสบาย และนายพิภัทร วรปาณิ นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการคุมสอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ณภัทร ไชยพราหมณ์, ณัฐวุฒิ ทุมนัต และชูพันธุ์ รัตนโภคา. (2563). ระบบตอบกลับและแจ้งเตือนทางการศึกษาผ่านไลน์บอท. *Journal of Information Science and Technology Volume* 10, NO 2 | JUL – DEC 2020 | 59-70.

ทิวาโย ธูปเทียน. (2564). คู่มือปฏิบัติงานการจัดตารางสอบผ่านระบบจัดตารางเรียนตารางสอน (NU Backoffice Application) ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วริศ บุญวรสถิต, นายธวัชชัย นาชัยฤทธิ์, ดร.วิรัตร บุตรวาปี และดร.ศิริชัย กิ่งสีดา. (2560). *ระบบแจ้งซ่อมและแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน.* คณะบริหารธุรกิจ ,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

สิทธิกร มังคลา และเบญจพร สว่างศรี. (2556). *การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการจัดตารางสอบ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี (รายงานผลการวิจัย).*


COAX



กองการวิจัยและนวัตกรรม
DIVISION OF RESEARCH AND INNOVATION
NARESUAN UNIVERSITY

http://conference.nu.ac.th/nrc18

DRI Naresuan University

nrc@nu.ac.th

@vzp7228m

0 5596 8641