เอกสารประกอบการประชุมวิชาการนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 11

นเรศวรวิจัย 11

RESEARCH & INNOVATION



Proceedings & Abstracts

25th ANNIVERSARY Going World Class NARESUAN UNIVERSITY
DRA
rcppm
สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ ด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง

คำนำ

การประชุมทางวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 11: Research & Innovation

มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้กำหนดเป้าหมายการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยและนวัตกรรม (Research and Innovation-base University) ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและสร้างผู้นำทางการวิจัยในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ รวมถึงมีการเผยแพร่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เพื่อเป็นการผลักดันในการสร้างผลงานวิจัย ถ่ายทอดองค์ความรู้งานวิจัย การต่อยอดผลงานวิจัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้กำหนดจัดการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 11 ภายใต้หัวข้อ “Research & Innovation” ขึ้น ในระหว่างวันที่ 22 - 23 กรกฎาคม 2558 ณ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เพื่อเป็นเวทีวิชาการในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำวิจัย ให้แก่ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องจากสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ในการประชุมวิชาการดังกล่าว มีกิจกรรมประกอบด้วย การนำเสนอผลงานวิจัย ผลงานวิทยานิพนธ์ วิจัยสถาบัน แบ่งเป็นประเภท Oral Presentation จำนวน 82 ผลงาน ประเภท Poster Presentation จำนวน 58 ผลงาน และการจัดแสดงนิทรรศการผลงานวิจัยของนักวิจัยมหาวิทยาลัยที่เคยได้รับรางวัลระดับนานาชาติ อีกทั้ง กำหนดให้มีการบรรยายจากผู้ทรงคุณวุฒิในประเด็นที่เกี่ยวข้อง และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในการทำวิจัยหลายประการ รวมถึงได้การยอมรับจากสถาบันการศึกษาอื่นๆ

การดำเนินกิจกรรมครั้งนี้ เกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมของทุกหน่วยงาน เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และขอขอบคุณคณะกรรมการทุกภาคส่วน

สารบัญ

Abstracts – Poster

		หน้า
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
การกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศในห้องเรียนรวมปรับอากาศส่งผลต่อความสบายเชิงความร้อน	วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์	1
การเคลื่อนที่แบบสุ่มบนแลตทิซ 1 มิติ แบบมีความจำ	พนิดา พรมเทศ	2
การประเมินคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์	สมคิด ดีจริง	3
การประยุกต์ใช้พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางในงานด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล	จีระศักดิ์ พิทักษ์อรรณพ	4
การเปรียบเทียบผลการวัด Universal Testing Machine 100 kN	นพดล สุ่มยง	5
การเปลี่ยนคาบของดาวแปรแสง เอดี ซีเอ็มไอ	อาทิตยา แผ้วชมภู	6
การเปลี่ยนคาบวงโคจรของระบบดาวคู่ V 0781 Tauri	เมธิตา เกณสองคอน	7
การผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากมูลสุกรโดยใช้กระบวนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน	มยุรา ศรีกัลยานุกูล	8
การพัฒนาอุปกรณ์และขั้วไฟฟ้าอย่างง่ายสำหรับหาปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในน้ำปลาโดยวิธีคอนดักโตเมตริกไทเทรชันแบบกึ่งอัตโนมัติย่อส่วน	ยุทธพงษ์ อุดแน่น	9
การยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์	น้ำผึ้ง บุตรโคตร	10
การลดอุณหภูมิในการเตรียมผงผลึกเซรามิก 0.7BT-0.3BN	ชมพูนุช วรางคณากูล	11
การศึกษาการแสดงออกของยีนที่ถูกควบคุมด้วยไมโครอาร์เอ็นเอในกุ้งคุรุมะ	อำนาจ เพชรรุ่งนภา	12
การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41	นันทิยา กลิ้งโนนสูง	13
การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสม (Episesarma singaporense) ที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน	ชาญยุทธ สุดทองคง	14

การศึกษารูปแบบการแพร่ระบาดโดยใช้แบบจำลองแลตทิซ	พิจิตรา สร้อยทิพย์	15
การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย	วีรวรรณ สระทองห้อย	16
การศึกษาอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานเพื่อการส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคารจำหน่ายสินค้าห้างสรรพสินค้า กรณีศึกษา อาคาร CDS (Central Festival Samui)	สุฑาลักษณ์ ตันติวงศ์	18
คุณสมบัติความเป็นกรดของหมู่คาร์บอกซิลิกของไดโคลฟีแนคต่อฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไซโคลออกซิจิเนส	ภูริต ธนะรังสฤษฏ์	20
ผลของข้าวแดงที่ผลิตจากเชื้อรา Monascus purpureus CMU002U ต่อระดับฮอร์โมน เทสโทสเตอโรน ในหนูขาวเล็ก	ภาณุกา ปิ่นเพชรสวรรค์	21
ผลของข้าวแดงที่ผลิตจากเชื้อรา Monascus purpureus CMU002U ต่อระดับฮอร์โมนคอลติซอลในหนูขาวเล็ก	ศตทศ ศรีราม	23
ผลของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีต่อการเคลื่อนที่สเปิร์มปลาไน (Cyprinus carpio)	วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย	25
ผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป	สุบัณฑิต นิ่มรัตน์	26
ผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์	จินดาวรรณ ธรรมปรีชา	27
ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งต่อการมีชีวิตของสเปิร์ม ที่เก็บรักษาแบบแช่แข็ง	ตรีรัตน์ สุขสวัสดิ์	28
เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นสำหรับปฏิบัติการ การสะท้อนและหักเหของแสง	พราวิณี บุญเรศ	29
สถานีตรวจวัดอากาศระยะไกลแบบอัตโนมัติบนพื้นฐานของเครือข่าย GPRSและเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูล	เกรียงศักดิ์ พรมภักดิ์	30
สภาวะการสกัดต่อสมบัติสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดใบบัวหลวง	ธัญลักษณ์ ธนิกกุล	31
อิทธิพลของเถ้าหนักต่อสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์	ทนงศักดิ์ โนไชยา	32
อิทธิพลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อสมบัติของเจลสตาร์ชข้าวเจ้าในสภาวะต่างแช่เยือกแข็ง	ชุติมน มารักธรรม	33
กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ		

การตรวจหาเชื้อ *Streptococcus suis* ในหมูดิบจากตลาดสด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก	นพดล จำรูญ	34
การปนเปื้อนเชื้อปรสิตของแมลงวันหัวเขียว Chrysomya megacephala (Diptera: Calliphoridae) ที่พบในเขตอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเหนือของประเทศไทย	ภาคิไนย จุ่นหัวโทน	35
การประเมินสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา จังหวัดตรัง	อำนาจ สร้อยทอง	36
การเปรียบเทียบหลอดเก็บเลือดสำหรับใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด	รุ่งนภา บุญเอนก	37
การแพร่กระจายของยีนดื้อยาในกลุ่มคลาสดี คาร์บีพีเนเมสภายในโรงพยาบาลสองแห่งทางภาคเหนือของประเทศไทย	อุดมลักษณ์ เหลืองทองคำ	38
ความชุกของโรคพยาธิเข็มหมุดในเด็กนักเรียนในจังหวัดพิษณุโลก	อภิชาติ วิทย์ตะ	40
ผลของสารสกัดจากข้าวกล้องงอกต่อการปกป้องเซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ที่ได้รับแคดเมียม	ธารทิพย์ บุญส่ง	41
ผลของสารสกัดถั่วลิสงงอกต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์ไขมันและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมัน 3T3-L1 ของหนู	ศิริพร ปากหวาน	42
ผลของเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีนต่อความเป็นพิษและการเกิดสารอนุมูลอิสระที่เหนี่ยวนำโดยแคดเมียมในเซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ของมนุษย์	วาจาทิพย์ บูรณวิชิต	43
ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรต่อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์และแคนดิดา อัลบิแคนส์	ชยพล ศรีพันนาม	44
กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		
กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์	ลัดดาวัลย์ อะทะไชย	45
การคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง	วรรณมาฆะ เกษรดอกไม้	47
การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์	ลัดดาวัลย์ แก้วสิงห์	48
การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จินตหรา ลิลา	50

การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2	เฉลิมรัตน์ ไพรสนธิ์	52
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่นของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร	วนิดา สุนทร	53
การศึกษาติดตามและประเมินผลการใช้แท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2	อลงกรณ์ โพธิ์เหมือน	54
การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่น กรณีศึกษา ล่ามที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	จิตตินันท์ เชียรแกล้วกล้า	55
ประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา	ประพัน ไพรอังกูร	57
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	สุทัศนัยน์ ขอมธิดา	59
ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์	60
รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย	เกรียงไกร กาวิละ	62
สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 – 2567)	ดารารัตน์ จันทร์กาย	63
กลุ่มงานสร้างสรรค์		
การออกแบบภาพยนตร์โฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค (การไฟฟ้า)	ชวลิต ดวงอุทา	65

แนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	ศุภกิจ ยิ้มสรวล	67

Abstracts – Oral

		หน้า
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
Reading mammal diversity from flies	John-James Wilson	69
Urban parks: refuges for tropical butterflies?	Kong-Wah Sing	70
การเกิดออกไซด์ของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 25%Cr	จิณณพัต โสมนัส	71
การคัดเลือกและพัฒนาเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพในการปรับตัว เพื่อความสามารถในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมบนพื้นที่สูง	กิตติกร นามวงค์	72
การตรวจหายีน homolog ของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Bph14) ในข้าวพื้นเมือง ข้าวปลูก และข้าวป่าของไทย	วันวิสาข์ ประสิทธิ์ธัญกิจ	73
การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง	วิกานต์ วันสูงเนิน	74
การปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา	วรรณี รักษาศุภผล	75
การพัฒนาโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์สัญญาณเสียง	มงคลชัย รุ่งเรือง	76
การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่มีศักยภาพการผลิตเพื่อการบริโภคฝักสดในเขตภาคเหนือตอนบน	สุรศักดิ์ ปิดความลับ	77
การพัฒนาระบบตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน	ณัฐวดี หงษ์บุญมี	78
การพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับทดสอบยางนำไฟฟ้า	ณัฐพงศ์ เขียวน้อย	79
การพัฒนาอัลกอริทึมสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์	วิวัฒน์ เจษฎาภรณ์พิพัฒน์	80
การพรีทรีเมนต์และผลผลิตเอนไซม์ไฮโดรไลซีสของปอคิวบาและปอแก้ว	ศิริพงษ์ เปรมจิต	81
การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จังหวัดพะเยา	บุญฤทธิ์ สินค้างาม	82

การระบุมะเร็งปอดจากภาพ CT-scan โดยวิธีการประมวลผลภาพ	พิเศษพงศ์ สุธาพันธ์	83
การศึกษาการย่อยสลายพลาสติก LDPE และพลาสติกชีวภาพของแบคทีเรียในดิน	สชา ดวงรัตน์	84
การศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม	สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์	85
การศึกษาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย Propionibacterium acnes และ Staphylococcus epidermidis โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย	อนงค์นาฏ วรรณโภคิน	86
การศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบรางรวมแสง	บัณฑูร เวียงมูล	88
การศึกษาสาเหตุและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้าง	อิศเรศ สุวรรณ์	89
เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าว	สมบัติย์ มงคลชัยชนะ	90
ปริมาณสารหนูและตะกั่ว ในน้ำดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิดบริเวณทะเลน้อย	พจนลักษณ์ ตรีอุดม	91
เปรียบเทียบการใช้ฉนวนกันความร้อนสำหรับเตาแก๊สชีวมวลโดยใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในชุมชน	สหัถยา ทองสาร	92
ผลกระทบต่อความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัยเนื่องจากการปรับอัตราการไหลอากาศของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิด	นินนาท ราชประดิษฐ์	93
ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อความอุดมสมบูรณ์และความชื้นของดินบนพื้นที่ลาดชันเขตภาคเหนือของประเทศไทย	ณัฐพล คงดี	94
ผลของปริมาณคาร์บอนและอัตราการเย็นตัวต่อโครงสร้างจุลภาค ความแข็งและความต้านทานแรงดึงของเหล็กกล้าที่ผ่านการซินเตอร์	วณานุรัตน์ ศรีจำพันธุ์	95
ผลของโมลิบดีนั่มต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งของเหล็กหล่อโครเมียมสูง	กิตติคุณ เรืองชัย	96
ผลของวาเนเดียมและการปรับสภาพด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคและความต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กหล่อโครเมียมสูง	อัมพร เวียงมูล	97

พฤติกรรมการเกิดออกซิเดชั่นของเหล็กหล่อ 30wt.%Cr ที่เติมวาเนเดียม 3.75wt.%	จีรพัส นาคประทุม	98
ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6	ชเยศ กองจันทร์	99
ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม	วนิดา คุณสิน	100
สถานะของอิเล็กตรอนในควอนตัมดอทจากสารกึ่งตัวนำที่ ผสมไอออนสารแม่เหล็กอย่างเบาบาง	อรรถพล อ่ำทอง	101
สมบัติของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดมะขาม โดยการกระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อใช้ในการดูดซับเหล็กจากสารละลายน้ำ	ศตพร คุ้มภัย	102
หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมและการเชื่อมต่อสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลผ่านอินเตอร์เน็ต	เศรษฐา ตั้งค้าวานิช	103
กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ		
การทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์ การรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี	วลัญช์พร อึงสวัสดิ์	104
การประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในการคัดกรองฮีโมโกลบินอี	นเรศ พูลอนันต์	105
การเปรียบเทียบวิธีตรวจหาไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ในแรงงานต่างด้าวชาวพม่า	วันเพ็ญ จี่คีรี	106
การพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์	นันท์ชัตสัณห์ สกุลพงศ์	107
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ	วิมาลา ชโยดม	108
การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ โดยใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์	วิมลมาศ ทองงาม	109
รัชสมัยสมเด็จพระนเรศวรมหาราชกับการแพทย์และสาธารณสุข	ธนกร ลักษณ์สมยา	11
รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะ จากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์	ณัฏวรรณ โทนมี	111

ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรต่อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์และแคนดิดา อัลบิแคนส์	ชยพล ศรีพันนาม	112
กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		
การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)	ชุติมา ฉุนอิ่ม	113
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3	สุณีวัลย์ อุดมวงศ์	115
การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	นันทิชา อุปะละ	116
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและ สารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	พัฒนพงษ์ สุทธวงศ์	118
การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	กรวรรณ จุ้ยต่าย	120
การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ปิยธิดา โพธิ์ประภา	122
การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	นัญสุชา ชุ่มเย็น	123
การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนตามเส้นทางถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 12	จิรวัฒน์ พิระสันต์	124
การรับรู้เสียงพยัญชนะเสียดแทรกระหว่างฟันด้วยวิธีการฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) ของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ	นภัสวรรณ คงสกุล	126
การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน	บงกช ประสิทธิ์	127
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่าง	นัยนา จุลพันธ์	128

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เจริญขวัญ บุญธรรม	130
การสื่อความหมายวัฒนธรรมบาบ๋า-ยาหยา ใน 4 ประเทศ	อุมาพร มุณีแนม	131
การหาค่าเหมาะที่สุดและการลดต้นทุนในการบริหารคลังเวชภัณฑ์ยา: กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก	สาลินี ชัยวีระไทย	132
กำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ	มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ	133
นวัตกรรมท้องถิ่นว่าด้วยการจัดทำงบประมาณรายจ่ายเพื่อพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษาเทศบาลเมืองจังหวัดศรีสะเกษ	ปณัยกร บุญกอบ	134
แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ตลาดบางหลวง ร.ศ. 122 โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน	ณัฏฐณิชา หนูแก้ว	135
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย	ธนาพล ชมภูพื้น	137
ประธานาธิบดีโฮจิมินห์กับนโยบายการผูกมิตรในช่วง ค.ศ. 1945-1946	Truong Thi Hang	138
ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Facebook เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต	จีราวรรณ ทองลิ้ม	139
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	พิพัฒน์ ปานชื่น	141
ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	อัจฉรา นรกิจ	143
ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	อัจฉรา ตราเทพ	145

ผลการประเมินผู้เข้ารับการอบรมภาคทฤษฎีสำหรับขอรับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ณ ศูนย์ฝึกอบรม มหาวิทยาลัยนเรศวร	มานี จินดาการะเกด	147
ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	เฉลิมชัย กิตติศักดิ์นาวิน	148
รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี	กฤตกาล ชาร์ลีย์ ฑปภูผา	149
กลุ่มงานสร้างสรรค์		
การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุดภพ-ภูมิของนามรูป	สุรชาติ เกษประสิทธิ์	150
การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6	สมหมาย มาอ่อน	153
โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ เรื่อง ปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร	ทวีรัศมิ์ พรหมรัตน์	155
โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด	อาคม ทองโปร่ง	156
สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ลวดลายแผ่นจักสาน	นิรัช สุดสังข์	157

Proceedings – Poster

		หน้า
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
การประเมินคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์	สมคิด ดีจริง	161
การประยุกต์ใช้พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางในงานด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล	จีระศักดิ์ พิทักษ์อรรณพ	168
การยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์	น้ำผึ้ง บุตรโคตร	177
การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41	นันทิยา กลิ้งโนนสูง	184
การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสม (Episesarma singaporense) ที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน	ชาญยุทธ สุดทองคง	189
การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย	วีรวรรณ สระทองห้อย	195
การศึกษาอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานเพื่อการส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคารจำหน่ายสินค้าห้างสรรพสินค้า กรณีศึกษา อาคาร CDS (Central Festival Samui)	สุฑาลักษณ์ ตันติวงศ์	203
ผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป	สุบัณฑิต นิ่มรัตน์	213
ผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์	จินดาวรรณ ธรรมปรีชา	220
ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งต่อการมีชีวิตของสเปิร์ม ที่เก็บรักษาแบบแช่แข็ง	ตรีรัตน์ สุขสวัสดิ์	227
เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นสำหรับปฏิบัติการ การสะท้อนและหักเหของแสง	พราวิณี บุญเรศ	233
สถานีตรวจวัดอากาศระยะไกลแบบอัตโนมัติบนพื้นฐานของเครือข่าย GPRSและเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูล	เกรียงศักดิ์ พรมภักดิ์	239
อิทธิพลของเถ้าหนักต่อสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์	ทนงศักดิ์ โนไชยา	246
กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ		
การตรวจหาเชื้อ *Streptococcus suis* ในหมูดิบจากตลาดสด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก	นพดล จำรูญ	253

กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		
กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์	ลัดดาวัลย์ อะทะไชย	262
การคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง	วรรณมาฆะ เกษรดอกไม้	274
การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์	ลัดดาวัลย์ แก้วสิงห์	282
การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการ ศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2	เฉลิมรัตน์ ไพรสนธิ์	290
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่นของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร	วนิดา สุนทร	296
การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่น กรณีศึกษา ล่ามที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	จิตตินันท์ เชียรแกล้วกล้า	303
ประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา	ประพัน ไพรอังกูร	312
ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์	322
รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย	เกรียงไกร กาวิละ	331
สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 – 2567)	ดารารัตน์ จันทร์กาย	338
กลุ่มงานสร้างสรรค์		
แนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	ศุภกิจ ยิ้มสรวล	346

Proceedings – Oral

		หน้า
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
การคัดเลือกและพัฒนาเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพในการปรับตัว เพื่อความสามารถในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมบนพื้นที่สูง	กิตติกร นามวงค์	359
การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง	วิกานต์ วันสูงเนิน	366
การปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา	วรรณี รักษาศุภผล	373
การพัฒนาโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์สัญญาณเสียง	มงคลชัย รุ่งเรือง	381
การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่มีศักยภาพการผลิตเพื่อการบริโภคฝักสดในเขตภาคเหนือตอนบน	สุรศักดิ์ ปิดความลับ	389
การพัฒนาระบบตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน	ณัฐวดี หงษ์บุญมี	395
การพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับทดสอบยางนำไฟฟ้า	ณัฐพงศ์ เขียวน้อย	408
การพัฒนาอัลกอริทึมสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์	วิวัฒน์ เจษฎาภรณ์พิพัฒน์	416
การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จังหวัดพะเยา	บุญฤทธิ์ สินค้างาม	424
การศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม	สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์	432
การศึกษาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย Propionibacterium acnes และ Staphylococcus epidermidis โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย	อนงค์นาฏ วรรณโภคิน	439
การศึกษาสาเหตุและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้าง	อิศเรศ สุวรรณ์	446
เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าว	สมบัติย์ มงคลชัยชนะ	452
ปริมาณสารหนูและตะกั่ว ในน้ำดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิดบริเวณทะเลน้อย	พจนลักษณ์ ตรีอุดม	456

ผลกระทบต่อความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัยเนื่องจากการปรับอัตราการไหลอากาศของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิด	นินนาท ราชประดิษฐ์	464
ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อความอุดมสมบูรณ์และความชื้นของดินบนพื้นที่ลาดชันเขตภาคเหนือของประเทศไทย	ณัฐพล คงดี	475
ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6	ชเยศ กองจันทร์	483
ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม	วนิดา คุณสิน	495
หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมและการเชื่อมต่อสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลผ่านอินเตอร์เน็ต	เศรษฐา ตั้งค้าวานิช	504
กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ		
การทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์ การรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี	วลัญช์พร อึงสวัสดิ์	512
การประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในการคัดกรองฮีโมโกลบินอี	นเรศ พูลอนันต์	520
การเปรียบเทียบวิธีตรวจหาไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ในแรงงานต่างด้าวชาวพม่า	วันเพ็ญ จี่คีรี	528
การพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์	นันท์ชัตสัณห์ สกุลพงศ์	536
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ	วิมาลา ชโยดม	545
การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ โดยใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์	วิมลมาศ ทองงาม	551
รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะ จากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์	ณัฏวรรณ โทนมี	558
กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3	สุณีวัลย์ อุดมวงศ์	564

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	นันทิชา อุปะละ	576
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและ สารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	พัฒนพงษ์ สุทธวงศ์	585
การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	กรวรรณ จุ้ยต่าย	596
การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ปิยธิดา โพธิ์ประภา	605
การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	นัญสุชา ชุ่มเย็น	616
การรับรู้เสียงพยัญชนะเสียดแทรกระหว่างฟันด้วยวิธีการฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) ของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ	นภัสวรรณ คงสกุล	625
การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน	บงกช ประสิทธิ์	632
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่าง	นัยนา จุลพันธ์	639
การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เจริญขวัญ บุญธรรม	653
กำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ	มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ	664
นวัตกรรมท้องถิ่นว่าด้วยการจัดทำงบประมาณรายจ่ายเพื่อพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษาเทศบาลเมืองจังหวัดศรีสะเกษ	ปณัยกร บุญกอบ	672
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย	ธนาพล ชมภูพื้น	680

ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	อัจฉรา นรกิจ	685
ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	อัจฉรา ตราเทพ	695
รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี	กฤตกาล ชาร์ลีย์ ฑปภูผา	704
กลุ่มงานสร้างสรรค์		
การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุดภพ-ภูมิของนามรูป	สุรชาติ เกษประสิทธิ์	712
การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6	สมหมาย มาอ่อน	714
โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ เรื่อง ปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร	ทวีรัศมิ์ พรหมรัตน์	728
โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด	อาคม ทองโปร่ง	733

การกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศในห้องเรียนรวมปรับอากาศส่งผลต่อความสบายเชิงความร้อน

วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์[1*] วิริยะ เรืองอยู่[2] วาสนา ไม้มะตาม[2] วัชรินทร์ ฉัตรธง[2] และ สุทธินนท์ ขุนกอง[2]

The Distribution of Air Temperature and Relative Humidity in an Air-conditioned Classroom Effect to the Thermal Comfort

Waraporn Rattanongphisat[1*], Wiriya Ruengyoo[2], Wassana Maimatam[2], Watcharin Chattong[2] and Suthinon Kunkong[2]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ สาขาพลังงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Applied Physics-Energy, Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
[2]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: waraporn@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่มีต่อภาวะความสบายภายในห้องปรับอากาศภายใต้สภาวะการใช้งานจริง โดยห้องมีขนาด กว้าง 16 m ยาว 19 m สูง 5.6 m สำหรับ 104 ที่นั่ง และเครื่องปรับอากาศขนาด 300 MBH ซึ่งห้องเรียนรวมปรับอากาศที่ใช้ในการศึกษานี้อยู่ที่ อาคารภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการติดตั้งหัววัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ HIH6131 ที่ได้ทำการวัดเทียบกับเครื่องมือวัดมาตรฐานแล้ว โดยทำการติดตั้งหัววัดในแนวดิ่งและแนวนอนของห้องเพื่อหาค่าการกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องปรับอากาศ ข้อมูลจากการวัดจะถูกส่งผ่านเครือข่ายไร้สายจากนั้นส่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศพบว่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในห้องปรับอากาศมีค่าระหว่าง 22 - 24 °C ทั้งนี้มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศในขอบเขตความสบายจากการอ้างอิงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภาวะความสบายในประเทศไทยประมาณ 3°C ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าระหว่าง 52% - 60% ซึ่งอยู่ในขอบเขตภาวะความสบาย นอกจากนั้นได้ทำการวัดความเร็วลมในตำแหน่งจ่ายลมที่เพดานและที่ระดับผู้นั่งที่ใกล้กับตำแหน่งจ่ายลม พบว่าอยู่ระหว่าง 2.9 m/s และ 0.4 m/s ตามลำดับ ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสมและการวางแผนเพื่อการประหยัดพลังงานต่อไป

คำสำคัญ: อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ห้องเรียนรวมปรับอากาศ ความสบายเชิงความร้อน

Abstract

This paper presents the analytical results of air temperature and relative humidity distribution in the air-conditioned classroom under real utilization (lecturing). The room dimension is 16 m width 19 m length and 5.6 m height with 104 seats. The split air conditioning type is 300 MBH. The demonstrating classroom is at Department of Physics, Faculty of Science. In this study, the HIH6131 temperature and relative humidity sensors, checked with standard measurement, located along the height and length of the classroom as to investigate the distribution of both measures. The measure data were transferred through wireless network via the internet for conveniently accessible. The results show that the air temperature varies between 22 °C and 24 °C which is about 3 °C lower than indicated thermal comfort that reported by other studies in the literature on the thermal comfort zone for Thailand. The relative humidity is between 52% and 60% within the thermal comfort range. In addition, the measured velocity between the ceiling air diffuser and the seat close to diffuser are 2.9 m/s and 0.4 m/s respectively. The study will benefit to the design for appropriate temperature setting and energy conservation planning in the future.

Keywords: Temperature, Relative humidity, Air-conditioned Classroom, Thermal comfort

การเคลื่อนที่แบบสุ่มบนแลตทิซ 1 มิติ แบบมีความจำ

พนิดา พรมเทศ และ สุดารัตน์ ชาติสุทธิ*

Random Motion on 1D Lattice with Memomy

Panida Proted and Sudarat Chadsuthi*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบการเคลื่อนที่ของอนุภาคอย่างสุ่มบนแลตทิซ 1 มิติเมื่อมีความจำ เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนที่อย่างสุ่ม 2 แบบ คือระยะในการก้าวแต่ละครั้งคงที่ และระยะในการก้าวต่อช่วงเวลาเพิ่มขึ้น โดยมีเงื่อนไขขอบเขตของแลตทิซแบบคาบ อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ 4 ทิศทาง คือ ทางซ้าย ทางขวา หยุดนิ่ง และเคลื่อนที่ไปทิศทางเดิม จากการจำลองการเคลื่อนที่ของ 100 อนุภาค บนแลตทิซขนาด 101 ช่อง โดยให้อนุภาคเคลื่อนที่ 1000 ครั้ง พบว่าที่ระยะในการก้าวแต่ละครั้งคงที่ เมื่อเพิ่มความน่าจะเป็นในการเคลื่อนที่ทิศทางเดิม และให้ความน่าจะเป็นที่อนุภาคหยุดนิ่งคงที่ อนุภาคมีแนวโน้มเคลื่อนที่ในทิศทางเดิมมากขึ้น แต่เมื่อระยะในการก้าวต่อช่วงเวลาเพิ่มมากขึ้น พบว่าอนุภาคจะมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ได้ไกลขึ้น ในการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเคลื่อนที่ของแบคทีเรียเมื่อมีแรงจูงใจให้เคลื่อนที่ทั้งแบบการเดินปกติและการก้าวกระโดด

คำสำคัญ: เดินแบบสุ่ม แบบจำลองแลตทิซ

Abstract

This work studied the pattern of random motion on 1D lattice with memory effect by using stochastic particle system with local interaction. We used periodic boundary condition for this lattice. At every time step, all particles can move in three possibilities i.e. a) a particle moves as the last direction, b) a particle remain stationary, and c) a particle can choose new direction. The probability of new direction depends on their neighbor with fixed radius. We compared the results of fixed displacement and the displacement can be one to the half-radius. We found that the persistence probability increases, the particles move to the same direction as the first direction of movement. When the displacement in each time step is not constant, particles trend to move more displacement. In this study can be applied to bacteria motion with motivated to migration both random walk and hop motion.

Keywords: Random walk, Lattice model

การประเมินคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์

สมคิด ดีจริง[1*] และ วรางคณา สงวนพงษ์[2]

Evaluation of Soil Quality in Organic Rice Fields

Somkid Deejing[1*] and Varangkana Sanguanpong[2]

[1]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[1]Faculty of Science, Maejo University

[2]กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักพัฒนาที่ดินเขต 6

[2]Land Deve. Office Region 6

*Coresponding author. E-mail: kittydeejing@gmail.com

บทคัดย่อ

การประเมินคุณภาพดินช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ให้มากขึ้น งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพของดินจากแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ ที่ทำการเกษตรระยะเวลา 1 – 2 ปี, 5 – 6 ปี และมากกว่า 10 ปี โดยแยกเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Plate count agar (PCA), Czapek ′s medium, Internation streptomycetes project 2 (ISP2), Carboxymethylcellulose agar (CMC), Nitrogen free medium (NFM), Pikovskaya ′s medium และ Aleksandrov medium ด้วยวิธี pour plate พบว่า มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เจริญบนอาหาร PCA ระหว่าง 10^5-10^6 CFU/g ส่วนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น ๆ พบจำนวนจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 10^2-10^5 CFU/g ซึ่งดินทุกตัวอย่างพบแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ ดินตัวอย่างมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.98 – 1.98 เปอร์เซ็นต์ พบปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ระหว่าง 3.90 – 4.30 และ 10.0 – 44.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.70 – 5.30 ดินมีค่าความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0.92 – 1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และมีปริมาณน้ำในภาคสนามอยู่ระหว่าง 22.70 – 44.37 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนการนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 – 0.46 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจากผลการทดลองข้างต้นเป็นการประเมินคุณภาพดินเริ่มต้นของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ และผลดังกล่าวเป็นข้อมูลในการแนะนำแก่เกษตรกรเพื่อการจัดการดิน รวมทั้งจะมีการตรวจติดตามคุณภาพดินหลังจากเกษตรกรมีการปรับปรุงดินโดยวิธีการทางชีวภาพตามคำแนะนำ ที่อาจมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตในด้านปริมาณและคุณภาพในการผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไป

คำสำคัญ: การประเมิน คุณภาพดิน ข้าวอินทรีย์ การแยกเชื้อ

Abstract

Evaluation of soil quality can increase efficiency of organic farming systems. The present study aimed at evaluating the quality of microbiological, chemical and physical properties of organic rice soil for 1 – 2 years, 5 – 6 years and more than 10 years. The microbiological characterization of soil was done by pour plate technique on Plate count agar (PCA), Czapek’s medium, Internation streptomycetes project 2 (ISP2), Carboxymethylcellulose agar (CMC), Nitrogen free medium (NFM), Pikovskaya’s medium and Aleksandrov medium. The microorganisms on PCA were found between 10^5-10^6 CFU/g and on other medium between 10^2-10^5 CFU/g. Most of bacteria were found in soil samples. The soil samples showed pH between 4.6 – 5.3. The organic matter content of soil samples were between 0.98 – 2.12 %. The content of phosphorus and potassium in soil were between 3.0 – 10.0 and 10.0 – 53.0 mg/kg, respectively. Soil samples showed bulk density, field water content and saturated hydraulic conductivity between 0.92 – 1.52 g/cm^3, 20.93 – 44.37 % by weight and 0.19 – 45.57 cm/hr, respectively.

The results above showed the quality of the soil before improve soil quality in organic rice fields and can be introduced to farmers for soil management. The soil quality will be monitored after the farmers have improved soil by biological methods follow as the instructions. It might be increased the productivity in terms of quantity and quality of organic rice production.

Keywords: Evaluation, Soil quality, Organic rice, Isolation

การประยุกต์ใช้พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางในงานด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล

จีระศักดิ์ พิทักษ์อรรณพ[1,2]

Applications of Rarefied Gas Dynamics in Pressure, Vacuum, Leak and Flow Metrologies

Jeerasak Pitakarnnop[1,2]

[1]สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ คลองหลวง ปทุมธานี 12120

[2]วิศวกรรมอากาศยาน หลักสูตรวิศวกรรมนานาชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1]National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

[2]Aerospace Engineering, International School of Engineering, Chulalongkorn University

Corresponding author. E-mail: jeerasak@nimt.or.th, jeerasak.p@chula.ac.th

บทคัดย่อ

พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางนั้นช่วยให้การคาดการณ์พฤติกรรมของก๊าซ ในระบบที่มีความดันต่ำ หรือเล็กมาก ๆ ในระดับจุลภาค มีความถูกต้องแม่นยำขึ้น เนื่องจากการไหลในระบบดังกล่าวจะแตกต่างจากในระบบปรกติ เช่นพฤติกรรมการไหลแบบไถล ซึ่งยากจะอธิบายหากสมมติการไหลของก๊าซเป็นการไหลแบบต่อเนื่องเพียงอย่างเดียว โดยใช้สมการนาเวียร์-สโตกส์ ในบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอการนำพลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางนี้ไปใช้พัฒนางานทางด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล อีกทั้งยังได้รวบรวมวิธีการต่าง ๆที่ผู้เขียนได้เคยนำเสนอ และมีผลการคำนวณสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการวัด เพื่อใช้ในการคาดคะเนการไหลในระบบทางด้านมาตรวิทยาที่กล่าวมา

คำสำคัญ: ความดัน สุญญากาศ ก๊าซเบาบาง แบบจำลองการไหลแบบไถล สมการคำนวนการไหลแบบไถล

Abstract

Anomaly gas behaviours in a very low pressure environment and/or in a micro-to-nano scale system are hardly predicted without the aided of rarefied gas dynamics. The behaviour such as slip-flow could not be determined using Navier-Stokes equation which is based on continuum flow assumption. Therefore, the article points out the utilization of rarefied gas dynamics in the developments of pressure, vacuum and flow metrologies. Moreover, the article concludes the methods that the author proposed in various literatures. The results from these methods are in excellent agreement with those from the experiments. The method could therefore be used to predict flow behaviours in the aforementioned metrological systems.

Keywords: Pressure, Vacuum, Rarefied gas, Slip-flow models, Slip-flow equations

การเปรียบเทียบผลการวัด Universal Testing Machine 100 kN

นพดล สุ่มยง* ชาญชัย อมรสกุล และ กิตติพงษ์ ชะเอมเทศ

Interlaboratory Universal Testing Machine 100 kN

Noppadon Sumyong*, Chanchai Amornsakun and Kittipong Chaemthet

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (คลองห้า)
National Institute of Metrology (Thailand)(NIMT)
*Corresponding author. E-mail: noppadon@nimt.or.th

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการภายในประเทศเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ สนับสนุนให้มีการจัดขึ้นและเข้าร่วมในฐานะห้องปฏิบัติการอ้างอิง ซึ่งกิจกรรมนี้มีความสำคัญในการรักษาความสามารถในการสอบกลับได้ของมาตรฐานการวัดภายในประเทศ และยังเป็นการตรวจสอบมาตรฐานการวัด กระบวนการวัด ตลอดจนการประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด รวมถึงเป็นการหาข้อบกพร่องและแก้ไขเพื่อให้การวัดได้มาตรฐานที่ดียิ่งขึ้น ภารกิจหลักหนึ่งของห้องปฏิบัติการแรง สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติคือการทำการสอบเทียบเครื่องมือให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย รวมทั้งห้องปฏิบัติการสอบเทียบต่าง ๆ ซึ่งเครื่องมือนี้จะถูกนำไปใช้ในการสอบเทียบแรงให้กับเครื่องทดสอบแรงดึงแรงกด Universal Testing Machine (UTM) ต่อไป ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการทดลองการเปรียบเทียบผลการสอบเทียบ Universal Testing Machine (UTM) 100 kN ตามมาตรฐาน ISO-7500-1 โดยมีห้องปฏิบัติการสอบเทียบจาก 4 หน่วยงานเข้าร่วมในกิจกรรมเปรียบเทียบนี้คือ 1. ห้องปฏิบัติการแรง สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ 2. ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 3. กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) 4. สถาบันยานยนต์ ซึ่งผลจากการทดลอง ทุกหน่วยงานมีความสอดคล้องกันคือ ประเมินว่าเครื่อง UTM-100 kN ที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลการวัดนั้น อยู่ใน Class 0.5 ซึ่งเป็น Class ที่ดีที่สุดตามมาตรฐาน ISO-7500-1 อย่างไรก็ดี เมื่อนำค่าที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ มาเปรียบเทียบเพื่อหาค่า En Ratio พบว่ามีหลายจุดที่มีค่ามากกว่าหนึ่ง ทำให้ได้ข้อสรุปว่า วิธีการประเมิน Uncertainty ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปยังไม่ครอบคลุมทุกปัจจัยที่อาจมีผลต่อค่า Uncertainty เช่น ปัจจัยการ Alignment ซึ่งทางคณะผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้จากการทดลองนี้ไปต่อยอดในการกำหนดวิธีการประเมิน Uncertainty ของเครื่อง UTM ที่เหมาะสมขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: การเปรียบเทียบผลการวัด ค่าความไม่แน่นอนของการวัด ข้อบกพร่องการวัดได้มาตรฐาน เครื่องยูทีเอ็ม การสอบกลับได้

Abstract

The measurements are compared between laboratories with country this activity is important traceability to National Institute of Metrology Thailand (NIMT). The measurement standards in the country and check the measurement standard process and the uncertainty of measurement, and Improve process performance. Force laboratory calibration in Thailand, NIMT was calibration instruments with secondary laboratory in the country. The instruments will be used to calibrate tensile testing machine or Universal Testing Machine (UTM). This research was to compare the results of the calibration Universal Testing Machine (UTM) 100 kN of ISO-7500-1 standards. The calibration laboratories from 4 participants are compared. 1) Force Laboratory National Institute of Metrology (Thailand) (NIMT). 2)Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). 3)The Department of Science Service (DSS). 4) Thailand Automotive Institute (TAI). The Universal Testing Machine (UTM) -100 kN used to compare the measurement results Class 0.5 best standard ISO-7500-1. The value is compared to the En Ratio. There are many points more over one value. The Uncertainty not covered the method used for example, alignment. The researchers use the knowledge from this study to the evaluation Uncertainty of measurement UTM.

Keywords: Inter-laboratory comparison, Uncertainty of the measurement, Normalized error, UTM, Traceability

การเปลี่ยนคาบของดาวแปรแสง เอดี ซีเอ็มไอ

กนกกานต์ คุณหงษ์[1] ศันศนีย์ แสงพระโคส[1] อาทิตยา แผ้วชมภู[1*],
รณกฤต รัตนมาลา[2] และ สมานชาญ จันทร์เอี่ยม[3]

Period Change of Variable Star AD CMi

Kanokkan Kunhong[1], Sansanee Sangprakos[1], Arthitaya Peawchomphu[1*],
Ronnakrit Rattanamala[2] and Smanchan Chandaiam[3]

[1]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[2]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 30000
[3]สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
[1]Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University
[2]Physics and General Science Program Faculty Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University
[3]National Astronomical Research Institute of Thailand(Public Organization) Ministry of Science and Technology.
*Corresponding author. E-mail: san-sa-nee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนคาบของดาวแปรแสง AD CMi ที่ได้ทำการสังเกตการณ์ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา โดยถ่ายภาพด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน (B) สีที่ตามองเห็น(V) และสีแดง(R) ซึ่งข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์และสร้างกราฟแสง โดยคำนวณแอมพลิจูดของโชติมาตร เท่ากับ $\Delta m_b = 0.360$, $\Delta m_v = 0.285$ และ $\Delta m_r = 0.222$ และคำนวณอัตราส่วนของแสงมากที่สุดต่อแสงน้อยที่สุด($F_{\max}/F_{\min}$) เท่ากับ 0.718, 0.769 และ 0.815 สำหรับช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน สีที่ตามองเห็นและสีแดง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนคาบการแปรแสงจากกราฟ O-C พบว่าดาวแปรแสง AD CMi มีอัตราการแปรแสงเพิ่มขึ้น 8.6418×10^{-13} วันต่อรอบ(2.1×10^{-4} วินาทีต่อปี) ซึ่งอาจเกิดจากการขยายตัวของดาวแปรแสง AD CMi และเมื่อพิจารณากราฟ O-C Residual พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นคาบซึ่งอาจเกิดจากการมีคู่ของดาวแปรแสง AD CMi

คำสำคัญ: ดาวแปรแสง เอดี ซีเอ็มไอ การเปลี่ยนคาบ

Abstract

This research was aimed to study the period change of variable star AD CMi. This research was observed at Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand. The observation was done via CCD photometer in blue(B) visible(V) and red(R) filters. The data were employed to analyze and plot light curves. The amplitude of light curves were determined ; $\Delta m_b = 0.360$, $\Delta m_v = 0.285$ and $\Delta m_r = 0.222$. The flux intensity of max and min ratio ($F_{\max}/F_{\min}$) were 0.718, 0.769 and 0.815 for B, V and R bands respectively. The period change analysis by O-C diagram was shown the increasing rate at 8.6418×10^{-13} day clycle^{-1}(2.1×10^{-4} sec year^{-1}). The result was shown that the AD CMi star may be enlarged. The O-C residual of oscillation period was shown that it is a binary star.

Keywords: Variable star, AD CMi, Period change

การเปลี่ยนคาบวงโคจรของระบบดาวคู่ วี 781 ทอรี

เมธิตา เกณสองคอน1* นภารัตน์ ปลัดครบุรี[1] วันวิสาข์ กลึงกลางดอน[1],
รณกฤต รัตนมาลา[2] และ สมานชาญ จันเอี่ยม[3]

Orbital Period Change of Binary Star System V 781 Tauri

Mathita Gansongkon[1*], Naparat Paladkhonburi[1], Wunwisa Kluengklangdon[1]
Ronnakrit Rattanamala[2] and Smanchan Chanaiam[3]

[1]สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[2]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[3]สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
[1]Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.
[2]Physics and General Science Program Faculty Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University. Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.
[3]National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization) Ministry of Science and Technology.
*Corresponding author. E-mail: mathita_mal@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคาบวงโคจรของระบบดาวคู่ วี781 ทอรี โดยทำการเก็บข้อมูลด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน สีที่ตามองเห็น และสีแดง ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาสร้างกราฟแสง O-C พบว่าคาบวงโคจรของระบบดาวคู่ วี 781 ทอรี มีแนวโน้มอยู่ที่ 3.66014×10-11 วันต่อรอบ หรือ 1.15505 มิลลิวินาทีต่อปี เนื่องมาจากระบบดาวคู่นี้มีการสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุม(AML)

คำสำคัญ: ระบบดาวคู่ ดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอริส วี 781 ทอรี

Abstract

This research was aimed to study the orbital period change of binary system V781 Tauri via the 0.5-meter reflecting telescope with CCD photometric system in B, V and R bands. We conducted this work at Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). The data collected were employed to plot light curves. The result O-C diagram was revealed that the orbital period of V 781 Tauri tend to be decreased 3.66014356×10-11 day/cycle(1.15505 msec/year). Due to angular moment loss.

Keywords: Binary system, W UMa, V 781 Tauri

การผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากมูลสุกรโดยใช้กระบวนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน

มยุรา ศรีกัลยานุกูล* ฐปน ชื่นบาล และ รุ่งทิพย์ กาวารี

Bio-hydrogen Production from Swine Manure using Anaerobic Fermentation

Mayura Srikanlayanukul*, Tapana Cheunbarn and Rungthip Kawaree

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
Division of Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University
*Corresponding author. E-mail: mayura@mju.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรโดยกระบวนการหมักแบบไร้ออกซิเจนไม่ใช้แสง 2 ขั้นตอนแบบต่อเนื่อง ในถังผลิตกรดอินทรีย์ และถังผลิตก๊าซไฮโดรเจน ขนาด 60 ลิตร นำตะกอนหัวเชื้อจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพมาปรับสภาพด้วยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เติมลงในถังผลิตกรดอินทรีย์ปริมาตร 37.5 ลิตร ทำการหมักแบบไร้ออกซิเจนไม่ใช้แสง มีระยะเวลาการกักเก็บ 24 ชั่วโมง ควบคุมค่า pH เริ่มต้นให้เท่ากับ 5.0 จากนั้นเติมน้ำที่ผ่านการหมักจากถังผลิตกรดอินทรีย์ทั้งหมดลงในถังผลิตก๊าซไฮโดรเจน ทำการหมักแบบไร้ออกซิเจนไม่ใช้แสง มีระยะเวลาการกักเก็บ 48ชั่วโมง ปรับค่า pH เริ่มต้นให้เท่ากับ 5.0 พบว่าถังผลิตกรดอินทรีย์ สามารถกำจัด SS และ COD ได้สูงสุด 37.31 และ 54.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถังผลิตก๊าซไฮโดรเจน ที่ระยะเวลาเก็บกักที่ 48 ชั่วโมง สามารถผลิตกรดอินทรีย์ระเหยง่ายคือ กรดอะซิติกได้เท่ากับ 78.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนกรดบิวทิริก กรดโพรไพโอนิก และกรดคาโพรอิกไม่สามารถตรวจและสามารถกำจัด SS และ COD ได้สูงสุด 52.23 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ปริมาณก๊าซไฮโดรเจน พบว่าสามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจนสูงสุดเท่ากับ 145.45 มิลลิโมล

คำสำคัญ: ก๊าซไฮโดรเจน น้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร กระบวนการหมักแบบ 2 ขั้นตอน กรดอินทรีย์ระเหยง่าย

Abstract

Bio-hydrogen production from swine wastewater by two-phase anaerobic with non-light-driven fermentation was investigated in this research. The 60 litres of acidogenesis production reactor and hydrogen production reactor were used. The 37.5 litres of sludge from biogas plant heat-treated at 100 ^{O}C for 30 minutes was used as inoculums in acidogenesis production reactor. The anaerobic with non-light-driven fermentation conditions was set. The hydraulic retention time (HRT) of acidogenesis production reactor was 24 hours. The 5.0 of initial pH was controlled. After 24 hours the water from acidogenesis production reactor were added in hydrogen production reactor. The hydrogen production conditions were adjusted as same as acidogenesis production. The hydraulic retention time (HRT) of was 48 hours. It was found that 37.31 and 54.35% of SS and COD, respectively in acidogenesis production reactor were removed. In hydrogen production reactor produced volatile fatty acids (VFA) such as 78.7 mg/l of acetic acid while propionic acid, butyric acid and caproic acid were not detected. The results showed that 52.23 and 72% of SS and COD, respectively in hydrogen production reactor were decreased. The maximum hydrogen concentration of 145.45 mmol was found.

Keywords: Bio-hydrogen, Swine farm wastewater, Two-phase fermentation, Volatile fatty acids

การพัฒนาอุปกรณ์และขั้วไฟฟ้าอย่างง่ายสำหรับหาปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในน้ำปลาโดยวิธีคอนดักโตเมตริกไทเทรชันแบบกึ่งอัตโนมัติย่อส่วน

ยุทธพงษ์ อุดแน่น* ปวีณา ครูบรรณ์ และ สุพัตรา ทองดี

The Development of Simple Equipment and Electrodes for the Determination of Sodium Chloride in Fish Sauce by Educed Scale Semi automatic Conductometric Titration

Yuthapong Udnan*, Paweena Khrubun and Supattra Thongdee

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University

*Corresponding Author: E-mail address: Yuthapongu@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์และขั้วไฟฟ้าสำหรับหาปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในน้ำปลาโดยวิธีคอนดักโตเมตริกไทเทรชันแบบกึ่งอัตโนมัติย่อส่วน โดยได้ทำวงจรสำหรับวัดการนำไฟฟ้าอย่างง่ายจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการและขั้วไฟฟ้าจากวัสดุต่าง ๆ และได้ทำการศึกษาสภาวะของการทดลองที่เหมาะสมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องและแม่นยำที่สุด จากผลการทดลองพบว่าขั้วไฟฟ้าที่เหมาะสมคือขั้วแกรไฟต์ ศักย์ไฟฟ้าที่ต้องจ่ายให้กับวงจรที่เหมาะสมเท่ากับ 9 โวลต์ และอัตราการไหลของไทแทรนท์ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.78 mL/min และได้นำวิธีที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้หาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในตัวอย่างน้ำปลาจำนวน 7 ตัวอย่าง เปรียบ เทียบกับวิธีมาตรฐาน พบว่าผลที่ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยการใช้แบบทดสอบ ที

คำสำคัญ: โซเดียมคลอไรด์ น้ำปลา คอนดักโตเมตริกไทเทรชัน การทดลองแบบย่อส่วน

Abstract

The objective of this work is to develop simple equipment and electrodes for the determination of sodium chloride in fish sauce by reduced scale semi automatic conductometric titration. Simple circuits and electrodes were made up from some instruments and materials in the laboratory. The optimum conditions were studied for the best accuracy and precision. From the study, it was found that suitable electrodes were graphite. The optimum circuit applied potential was 9 volt. And the optimum flow rate of titrant solution was 0.78 mL/min. The propose methods was applied for the determination of sodium chloride in 7 samples of fish sauces compared to the standard method. It was found that the results obtained were not significant different by pair t-test.

Keywords: Sodium chloride, Fish sauce, Conductometric titration, Reduce scale experiment

การยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] รัตนาภรณ์ มั่นจิตร์[2] น้ำผึ้ง บุตรโคตร[3] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[4]

The Confirmation on Suitability of Probiotic Bacterial Application in Human Dietary Product

Subuntith Nimrat[1*], Ruttanaporn Munjit[2], Numphung Butkhot[3] and Verapong Vuthiphandchai[2]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[4]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

[2]Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University

[3]Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

[4]Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงการยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์ ผลการศึกษาพบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติก *Bacillus* spp. ทั้ง 5 สายพันธุ์ (*Bacillus subtillis B. polymyxa B. thurigiensis B. megaterium* และ *B. licheniformis*) ไม่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิด ซึ่งได้แก่ Ampicillin Tetracycline Chloramphenicol Imipenem และ Gentamicin และจากการศึกษาความสามารถในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงของแบคทีเรียโพรไบโอติกทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่า *B. subtillis B. thurigiensis* และ *B. megaterium* มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบเบต้า (β-hemolysis) ส่วน *B. polymyxa* และ *B. licheniformis* ให้ผลเป็นแบบแกมม่า (γ-hemolysis) ดังนั้น จากคุณสมบัติการดื้อยาของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าเป็นแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเป็นแบคทีเรียโพรไบโอติก ส่วนคุณสมบัติการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง พบว่า 2 สายพันธุ์ พบการย่อยสลายแบบ β-hemolysis โดยความเป็นจริงนั้นการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงสามารถเกิดจากความสามารถในการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนั้น ควรดำเนินการยืนยันด้านอื่น ๆ ถึงความเหมาะสมของการเป็นแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อไป

คำสำคัญ: แบคทีเรียโพรไบโอติก *Bacillus* spp. การดื้อต่อยาปฏิชีวนะ การย่อยสลายเม็ดเลือดแดง

Abstract

In this study, the confirmation on suitability of probiotic bacterial application in human dietary product was investigated. Results showed that five tested strains were no resistance to all tested antibiotics which were ampicillin, tetracycline, chloramphenicol, imipenem and gentamicin. For the ability of red blood cell hemolysis of five tested strains, *B. subtillis*, *B. thurigiensis* and *B. megaterium* showed β-hemolysis but *B. polymyxa* and *B. licheniformis* demonstrated γ-hemolysis. Therefore, the drug resistance ability of five tested strains showed the suitability of probiotic bacterial application in human dietary product. While the ability of red blood cell hemolysis of five tested strains represented that two strains of tested strains demonstrated β-hemolysis. Actually, the ability of red blood cell hemolysis of bacteria could be due to bio surfactant production. Results suggested to further confirm the other suitability aspects of probiotic bacterial application in human dietary product.

Keywords: Probiotic bacteria, *Bacillus* spp., Antibiotic resistance, Hemolysis

การลดอุณหภูมิในการเตรียมผงผลึกเซรามิก 0.7BT-0.3BNT

ชมพูนุช วรางคณากูล

Reducing Temperature for Preparation 0.7BT-0.3BNT Ceramic Powders

Chompoonuch Warangkanagool

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
Research Center for Academic Excellent in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: chompoonuchp@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ ได้สนใจถึงโครงสร้างเฟส และโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกเซรามิก $(0.7)BaTiO_3$-$(0.3)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ หรือ 0.7BT-0.3BNT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และวิธีเกลือหลอมเหลว โดยใช้ $BaCO_3$, TiO_2, Bi_2O_3 และ Na_2CO_3 เป็นสารตั้งต้น นำสารตั้งต้นนี้มาบดผสมเปียกกันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้เอทานอลเป็นตัวกลางในการผสม นำของผสมนี้ทำให้แห้ง คัดขนาด และทำการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600-900°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยอัตราการให้ความร้อน 5°C/นาที เช่นเดียวกันทั้งสองวิธี ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) พบว่าเงื่อนไขอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเผาแคลไซน์ของผงผลึก 0.7BT-0.3BNT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว คือ ณ อุณหภูมิ 900 °C และ 600 °C ตามลำดับ จะเห็นว่าวิธีเกลือหลอมเหลวนี้ไปช่วยลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ได้ ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำไปหาขนาดของอนุภาค พบว่าอนุภาคของผงผลึก 0.7BT-0.3BNT ที่เตรียมทั้งสองวิธีนั้น มีการจับกันเป็นกลุ่มก้อน เมื่อหาขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึกจากภาพถ่าย SEM พบว่าขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก 0.7BT-0.3BNT ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 600-900 °C อยู่ในช่วง 0.2-0.3 μm.

คำสำคัญ: $(0.7)BaTiO_3$-$(0.3)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$, การเตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ การเตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว

Abstract

In the present study, the phase structure and microstructure of (0.7) $BaTiO_3$-$(0.3)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ or 0.7BT-0.3BNT ceramic powders prepared by mixed oxide and molten salt methods were investigated. Reagent grade $BaCO_3$, TiO_2, Bi_2O_3 and Na_2CO_3 powders were used as starting materials. The mixture of these powders was ground for 24h in ethanol using zirconia grinding media. The suspension was dried, sieved and subsequently calcined at 500-900°C for 2h with heating rate of 5°C/min for both methods. The phase structure was examined by x-ray diffraction (XRD). It was found that, the optimum calcination temperature of 0.7BT-0.3BNT ceramic powders prepared by mixed oxide method and molten salt method were found at 900 and 600 °C, respectively. It was clear that the molten salt method could reduce the calcination temperature. The microstructure was examined by scanning electron microscopy (SEM) and the average particle sizes was measured from SEM micrographs. The results showed that the particles of 0.7BT-0.3BNT powders with both methods were rounded and agglomerated. The average particle sizes of 0.7BT-0.3BNT powders at 600-900 °C were between 0.2 to 0.3 μm.

Keywords: $(0.7)BaTiO_3$-$(0.3)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ powder, Mixed oxide method, Molten salt method

การศึกษาการแสดงออกของยีนที่ถูกควบคุมด้วยไมโครอาร์เอ็นเอในกุ้งคุรุมะ

อำนาจ เพชรรุ่งนภา[1*] ฮิเดฮิโระ คอนโดะ[2] อิคุโอะ ฮิโรโนะ[2] สกล พันธุ์ยิ้ม[3,4] และ เฉลิมพร องศ์วรโสภณ[3]

Gene Expression Profiling of the miRNA-regulated Transcripts in Kuruma Shrimp

Amnat Phetrungnapha[1*], Hidehiro Kondo[2], Ikuo Hirono[2], Sakol Panyim[3,4] and Chalermporn Ongvarrasopone[3]

[1]ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางทะเลแห่งโตเกียว

[3]สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

[4]ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[1]Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University

[2]Laboratory of Genome Science, Graduate School of Tokyo University of Marine Science and Technology

[3]Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University

[4]Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University

*Corresponding authors. E-mail: amnatp@nu.ac.th, chalermporn.ong@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ไมโครอาร์เอ็นเอ (miRNA) เป็นอาร์เอ็นเอขนาดเล็กประมาณ 22 นิวคลีโอไทด์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของยีนภายในเซลล์ เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับ miRNA ในสัตว์เศรษฐกิจ เช่น กุ้ง มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะระบุยีนที่อยู่ภายใต้การควบคุมด้วย miRNA ในกุ้งคุรุมะ (*Marsupenaeus japonicus*) เพื่อยับยั้งการทำงานของ miRNA การแสดงออกของยีนอาร์โกนอท 1 (*AGO1*) ในกุ้งคุรุมะได้ถูกยับยั้งโดยใช้อาร์เอ็นเอสายคู่ที่จำเพาะ การแสดงออกของยีนในกุ้งที่ยับยั้งการแสดงออกของยีน *AGO1* วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค microarray ซึ่งผลการทดลองที่ได้ยืนยันโดยใช้เทคนิค quantitative real-time PCR จากผลการทดลองที่ได้พบว่า จาก 14411 ยีน มียีนทั้งหมด 274 ยีนที่มีการแสดงออกเพิ่มมากขึ้นในกุ้งที่ยับยั้งการแสดงออกของยีน *AGO1* ซึ่งยีนเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะถูกควบคุมด้วย miRNA ของกุ้งคุรุมะ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยชีวสารสนเทศพบว่า ยีนเหล่านี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ในระดับเซลล์ เช่น เมแทบอลิซึม การตอบสนองระดับเซลล์ การส่งสัญญาณภายในเซลล์ การควบคุมทางชีวภาพ วัฏจักรเซลล์ และการตายของเซลล์ เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า miRNA ควบคุมการแสดงออกของยีนในกระบวนการระดับเซลล์ต่างๆ ในกุ้งคุรุมะ

คำสำคัญ: ไมโครอาร์เอ็นเอ กุ้งคุรุมะ อาร์โกนอท 1 อาร์เอ็นเอสายคู่

Abstract

MicroRNAs (miRNAs) is a ~22 nucleotides long non-coding RNA which functions as a regulator of an endogenous gene expression. In shrimp, the knowledge of miRNA-mediated gene regulation is still relatively limited. Therefore, in this study, we aimed to identify the transcripts which are regulated by miRNAs in kuruma shrimp (*Marsupenaeus japonicus*). The double-stranded RNA (dsRNA) corresponding to Argonaute-1 (*AGO1*) gene was used for *in vivo* gene silencing in shrimp. Transcriptome of the *AGO1*-knockdowm (*AGO1*-kd) shrimps was profiled by using microarray. Quantitative real-time RT-PCR (qPCR) was used for validation of the microarray data. From 14411 transcripts, 274 unique transcripts were found to be up-regulated specifically in *AGO1*-kd shrimp. These transcripts were considered as a potential target of shrimp miRNA. Bioinformatics analysis revealed that these transcripts were involved in several processes such as metabolism, cellular response, signal transduction, biological regulation, cell cycle, and cell death, suggesting that miRNA regulates a variety of cellular processes in shrimp.

Keywords: miRNA, Kuruma shrimp, Argonaute-1, Double-stranded RNA

การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41

นันทิยา กลิ้งโนนสูง[1*] ปัญญาพร สวนกิจ[1] โชติมา ปัญญาปรุ[1] รณกฤต รัตนมาลา[2]
และ สมานชาญ จันทร์เอี่ยม[3]

The Study of Star Properties of Member Stars in M41 Cluster

Nantiya Klingnonsong[1*], Panyaporn Suankit[1], Shotima Panyaparu[1], Ronnakrit Rattanamala[2]
and Smanchan Chandaiam[3]

[1]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[2]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[3]สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
[1]Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University
[2]Physics and General Science Program Faculty Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University
[3]National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization) Ministry of Science and Technology.
*Corresponding author. E-mail: evil_demon_gods@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41 โดยทำการสังเกตการณ์ที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน) ซึ่งผลคำนวณปรากฏว่าดาวฤกษ์ที่ทำการศึกษามีค่าอุณหภูมิยังผลอยู่ระหว่าง 9,949.93434 ถึง 12,882.1895 เคลวิน มีรัศมีระหว่าง 1.6903 ถึง 3.1731 เท่าของดวงอาทิตย์ มีมวล 2.94 ถึง 4.42 เท่าของดวงอาทิตย์ และสามารถจัดจำแนกประเภทของดาวฤกษ์เป็นสเปกตรัม B และ A ซึ่งผลการศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์ทั้ง 5 ดวงในกระจุกดาว M41 โดยการใช้เทคนิคโฟโตเมตรี พบว่าการที่ดาวฤกษ์ในกระจุกดาวมีอุณหภูมิ รัศมี มวล และชนิดของสเปกตรัมที่คล้ายกัน ทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการกำเนิดของดาวฤกษ์ในกระจุกดาวว่าน่าจะมีแหล่งกำเนิดจากแหล่งเดียวกันมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ดาวฤกษ์ กระจุกดาวM41 โฟโตเมตรี

Abstract

This research was aimed to study star properties of some stars in M41 cluster. The data had been collected from Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). The results from calculation of the star properties were: the effective temperatures of 10,500.815 K, the radius of 2.00 R_{sun} - 4.07 R_{sun} and the mass of 2.94 M_{sun} - 4.42 M_{sun}. Its spectrum was B-class in terms of effective temperature.

Keywords: Stars, M41 Cluster, Photometry

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสม (*Episesarma singaporense*) ที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน

ชาญยุทธ สุดทองคง* และ วัฒนา วัฒนกุล

Preliminary Study on Survival Rate of Sesarmid Crab (*Episesarma singaporense*) larval rearing with different diets

Chanyut Sudtongkong* and Wattana Wattanakul

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya
*Corresponding author. E-mail: chanyuts@gmail.com

บทคัดย่อ

การเพาะพันธุ์ปูแสม (*Episesarma singaporense*) มีสำคัญที่ต้องพิจารณาเพื่อทดแทนผลผลิตปูแสมจากธรรมชาติ ปัจจัยหลักที่มีผลต่ออัตราการรอดของลูกปูแสมคืออาหารมีชีวิต เช่น โรติเฟอร์หรืออาร์ทีเมีย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยอิทธิพลของการให้อาหารมีชีวิตต่างกันต่อการรอดตายของตัวอ่อนระยะ Zoea 1 ถึงระยะ Megalopa ซึ่งเป็นการทดลองเลี้ยงตัวอ่อนปูแสมระยะ Zoea 1 ด้วยอาหารต่างกันคือ โรติเฟอร์ อาร์ทีเมีย และโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย และการทดลองสิ้นสุดเมื่อตัวอ่อนปูแสมมีพัฒนาการสู่ระยะ Megalopa หรือตาย จากผลการศึกษาพบว่าตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารร่วมคือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียสามารถพัฒนาการสู่ระยะ megalopa และมีอัตราการรอดตายสูงสุด (24.7%) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับการอนุบาลด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว (8.7%) ส่วนตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลโรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถมีชีวิตรอดและพัฒนาการเข้าสู่ระยะ Megalopa สำหรับระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยระบบอาหารต่างกัน พบว่าตัวอ่อนปูแสมใช้เวลาในการเติบโตและพัฒนาจากระยะ Zoea 1 จนเข้าสู่ระยะ Megalopa อยู่ในช่วง 21.6-22.9 วัน และระยะเวลาพัฒนาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่าง ตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงบ่งชี้ว่าการใช้อาหารร่วมคือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียควรใช้ในการเพาะฟักตัวอ่อนปูแสม

คำสำคัญ: ปูแสม (*Episesarma singaporense*) โรติเฟอร์ อาร์ทีเมีย อัตราการรอดตาย

Abstract

Nursing of sesarmid crab (*Episesarma singaporense*) has been considered to be important for replacement of natural production. The main factor that will be effect to survival rate of sesarmid larvae are live feed such as rotifer or artemia. The aim of this study is to investigate the effects of different live feeds on survival rate of Zoea 1 to Megalopa stage. The effects of different feeds on survival rate of the crab larval were investigated by fed the Zoea 1 larval of the crab with rotifer, *Artemia* or combinations of rotifer and *Artemia*. The experiment was terminated when all larvae had either metamorphosed to megalopa stage or died. The results revealed that the larvae fed a combination of rotifer and artemia showed the highest survival rate (24.7%) among all treatments throughout the experiment and significantly differ ($p<0.05$) with the survival rate of larvae fed *Artemia* (8.7%). The larvae fed rotifer only did not survive and metamorphose to Megalopa stage. When considering to development duration, the larval can develop from Zoea 1 stage to Megalopa stage within 21.6-22.9 days. In addition, the survival of larval did not significantly difference ($p>0.05$) after fed with different food protocols. Thus this research suggested that the combination of rotifer and *Artemia* should be used for hatchery cultivation of the sesarmid larval.

Keywords: Sesarmid crab (*Episesarma singaporense*), Rotifer, *Artemia*, Survival rate

การศึกษารูปแบบการแพร่ระบาดโดยใช้แบบจำลองแลตทิซ

พิจิตรา สร้อยทิพย์ และ สุดารัตน์ ชาติสุทธิ*

The study of pattern of epidemic spreading by lattice-based model

Phichittra Sroithip and Sudarat Chadsuthi*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบการระบาดของโรคติดเชื้อที่แพร่กระจายจากคนสู่คน เช่น โรคไข้หวัด หรือ โรคไข้หวัดใหญ่ โดยใช้แบบจำลองการระบาดบนแลตทิซสองมิติขนาด 100 x100 ให้แต่ละช่องแลตทีซคือบุคคลในสถานะต่าง ๆ ได้แก่ ผู้เสี่ยงต่อการติดเชื้อ ผู้ติดเชื้อ ผู้ที่ถูกตรวจพบ ผู้ที่หายจากโรค และ ผู้ที่ได้รับการรักษาโรค โรคจะแพร่จากผู้ติดเชื้อไปยังผู้เสี่ยงต่อการติดเชื้อที่อยู่ในช่องแลตทีซข้างเคียง คือ บน ล่าง ซ้าย และขวา ด้วยความน่าจะเป็นเท่ากัน จากการจำลองแบบเมื่อให้ความน่าจะเป็นในการติดเชื้อสูงขึ้นจาก 0.2 ถึง 0.9 และความน่าจะเป็นในการตรวจพบคงที่ที่ 0.1 พบว่าจำนวนผู้ติดเชื้อสูงสุดเพิ่มขึ้นจาก 1800 คน เป็น 6600 คน และเมื่อเพิ่มความน่าจะเป็นในการตรวจพบมากขึ้นจาก 0.1 ถึง 0.7 โดยที่ความน่าจะเป็นในการติดเชื้อคงที่ที่ 0.5 พบว่าจำนวนผู้ติดเชื้อสูงสุดลดลงจาก 5100 คน เป็น 1800 คน เนื่องจากผู้ติดเชื้อจะกลายเป็นผู้ได้รับการรักษามากขึ้น ดังนั้น การควบคุมการระบาดจึงต้องเพิ่มความน่าจะเป็นในการตรวจพบ

คำสำคัญ: รูปแบบการระบาด โรคติดเชื้อ แบบจำลองแลตทิซ

Abstract

This work studied the spread of infectious diseases which transmission from one person to another e.g. flu or influenza. We used lattice-based model on a 2-dimension 100x100 regular lattice. We assume that one individual is in each site that can be in one of five states i.e. susceptible, infected, detected, recovered, and vaccinated. Each susceptible can be infected only from infected neighbor sites with transmission probability. Infected individuals can be detected or recovered states with recovery rate or detected rete, respectively. In this work, detected individuals will quarantine and change states to vaccinated or recovered. From simulation results, we found that the infected number increase from 1800 to 6600 individuals as the transmission rate increases range 0.2 to 0.9. While infected individuals decrease from 5100 to 1800 when detected rate increases from 0.1 to 0.7.

Keywords: Epidemic pattern, Infectious diseases, Lattice-based model

การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย

วีรวรรณ สระทองห้อย* นวลวรรณ ทวยเจริญ และ ศิรเดช สุริต

A Study of Residential Interior Characteristics for Visual Preference of Japanese Elderly Expiates in Thailand

Weerawan Sathonghoy*, Nuanwan Tuaycharoen and Siradech Surit

สาขาวิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Building Innovation Technology, Faculty of Architecture, Kasetsart University
*Corresponding author. E-mail: zambucpae@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่มาอาศัยในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุก ๆ ปี โดยได้เข้ามาพักอาศัยในหลายรูปแบบทั้งอาศัยในหมู่บ้านผู้สูงอายุ อาคารชุดพักอาศัย บ้านหรือในรูปแบบสถานรับดูแลผู้สูงอายุ ทำให้สถานที่เหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่น ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นชนชาติใดจะใช้เวลา 80 - 90 % อยู่ในบ้าน โดยบ้านนั้นถือได้ว่าเป็นสถานที่พัก กำบังกาย รักษาสุขภาพกายและจิตใจของผู้สูงอายุ นอกจากนี้บ้านและสภาพแวดล้อมภายในบ้านทำให้ผู้สูงอายุที่ป่วยทำกิจวัตรหรือกิจกรรมอย่างมีความสุขด้วยเช่นเดียวกัน จากการรวบรวมเอกสารพบว่าปัจจุบันในต่างประเทศมีการศึกษาในเรื่องแสงและการใช้แสงสำหรับผู้สูงอายุอย่างมากมาย (Boyce, 1973; 2003) แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยโดยเฉพาะในเรื่องแสงสว่างเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในต่อความรู้สึกพึงพอใจต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จากกลุ่มตัวอย่าง 24 คน ซึ่งมีสภาพร่างกายปกติโดยไม่มีปัญหาเรื่องการเดินและทรงตัว เช่น การใช้ไม้เท้าหรือรถเข็น ไม่มีปัญหาเรื่องการมองเห็นจนทำให้มองเห็นสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ชัดเจนส่งผลให้ไม่สามารถประเมินได้ และเป็นผู้ที่พักอาศัยอยู่ในเขตชุมชน/ย่านที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยได้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ชนิดของวิวที่มองผ่านหน้าต่าง 2) ค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบ[1] 3) สีของพื้นผิวห้องรับแขก และ 4) ลักษณะของโคมไฟ การศึกษาได้จำลองภาพห้องรับแขกซึ่งประกอบด้วยอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม Dialux 4.12 และ Photoshop cs2 สำหรับฉายให้ผู้ร่วมทดลองดูจำนวน 13 ภาพ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสำหรับห้องรับแขกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจในการมองเห็นนั้นควรเป็นห้องที่มองออกไปนอกช่องเปิดเห็นวิวสวน และค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่มีสีโทนขาว (CCT 4200K) รวมถึงวัสดุผิวห้องที่เป็นโทนเย็น และมีรูปแบบโคมไฟแบบดาวไลท์

คำสำคัญ: แสงสว่าง ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่น ความพึงพอใจในการมองเห็น

Abstract

At the present, there are many Japanese senior citizens staying in Thailand, and their numbers tend to increase every year. They came to Thailand and are staying in various forms of residence, such as in form of elderly village, residential condominiums, house or elderly care centers. As a result, factors in terms of residential environment are essential for Japanese senior citizens. Most of senior citizens, regardless of their ethnicity, spend 80 - 90% of their time on staying home. Therefore, their homes are considered to be the senior citizens' places of residence, shelters, physical and mental health care. Moreover, a home and its

[1] ค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบ คือ ค่าที่บอกโทนสีของแสงในพื้นที่ทั่วไปของห้องโดยมีหน่วยเป็นเคลวิน (K) หรือ Correlated Color Temperature (CCT)) หากค่าอุณหภูมิสีมีค่าต่ำสีของแสงจะเป็นสีโทนอบอุ่น แต่หากมีค่าสูงจะเป็นสีโทนเย็น

environment also enable an unhealthy senior citizen to perform his or her routines and activities with happiness. From gathering documents, it is found that light and lighting are immensely studied for senior citizens in Western countries. However, there is no study of the environment in residential buildings, particularly with respect to the matter of visual preference of the Japanese senior citizens, who are staying in Thailand.

The objective of this research project was to study influences of environmental factors on visual preference of the Japanese senior citizens, who were staying in Thailand. The target group of this study was Japanese senior citizens, who were over 60 years of age and in good health, not suffering from any problem of walking or balancing, such as using a mobility aid, not suffering from any problem of visibility, as much as not clearly seeing the environment and preventing the assessment, and staying in residential communities/neighborhoods in Bangkok. The effects of four factors were studied, which was comprised of: 1) Type of view seen through the window; 2) Color of the light (Color temperature of ambient light); 3) Color of room; and 4) Type of the luminaire. The study simulated 13 pictures of investigated rooms by using Dialux 4.12 and Photoshop CS6. The results of the study indicated that the most preferred interior environment for Japanese elderly staying in Thailand was comprised of a room with a view of garden while the ambient light is white (CCT 4200K) and the room color should be cool with down light installation.

Keywords: Lighting, Japanese elderly, Visual preference

การศึกษาอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานเพื่อการส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคารจำหน่ายสินค้าห้างสรรพสินค้า กรณีศึกษา อาคาร CDS (Central Festival Samui)

สุฑาลักษณ์ ตันติวงศ์* นวลวรรณ ทวยเจริญ และ ศิรเดช สุริต

The Study of the Effect of Light Shelf and Ceiling Characteristics for Appropriated Illumination in Department Store: A Case Study of CDS (Central Festival Samui)

Sutalak Tantiwong*, Nuanwan Tuaycharoen and Siradech Surit

สาขาวิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Building Innovation Technology, Faculty of Achitecture, Kasetsart University
*Corresponding author. E-mail: evf_pkc503@hotmail.com

บทคัดย่อ

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาใหญ่ในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเลวร้ายลง โดยสำหรับในประเทศไทยนั้นมีการใช้พลังงานมากเป็นอันดับที่สองของภูมิภาคเอเชียตะวันออก (ซึ่งรวมประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และมาเลเซีย) รองจากประเทศจีน (กระทรวงพลังงาน, 2558) ซึ่งหากพิจารณาสัดส่วนการใช้พลังงานในประเทศไทย พบว่าการใช้พลังงานในอาคารนั้นมีสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานในส่วนอื่น โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารประเภทอื่น ๆ แล้วนั้น อาคารที่ดูเหมือนจะมีอัตราส่วนการใช้พลังงานที่อยู่ในอันดับต้น ๆ คือ อาคารห้างสรรพสินค้า (กระทรวงพลังงาน, 2558) อาคารห้างสรรพสินค้าเป็นอาคารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจำหน่ายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวนมากในพื้นที่ชุมชนและจังหวัด ซึ่งเป็นอาคารที่มีการใช้งานค่อนข้างสูง คือ ตั้งแต่เวลา 08.00 - 22.00 น. จึงทำให้อาคารห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่มีความจำเป็นอย่างมากในเรื่องความต้องการปริมาณแสงสว่างค่อนข้างมาก ซึ่งยังมีผลทำให้เกิดการใช้พลังงานในส่วนไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมากเช่นกัน โดยส่วนใหญ่แล้วกรอบอาคารของห้างสรรพสินค้าจะเป็นคอนกรีต กระจกและอลูมิเนียมคอมโพสิตซึ่งมิได้มีการคำนึงถึงอิทธิพลของแสงแดดที่เข้าไปในอาคาร ซึ่งมีผลไม่เพียงแต่การเพิ่มปริมาณความร้อนและภาระการทำความเย็นให้กับอาคารดังกล่าว แต่ยังก่อให้เกิดแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของปริมาณและความสม่ำเสมอของแสงในพื้นที่ภายในอาคาร การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของฝ้าเพดานและหิ้งแสงต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารห้างสรรพสินค้า โดยทำการจำลองอาคาร CDS (Central Festival Samui) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Dialux 4.10 ผลการศึกษาได้สรุปรูปแบบแผงกันแดดแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่เหมาะสมต่ออาคาร CDS เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีในแง่ความเหมาะสมของการส่องสว่างในอาคาร คือ รูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{o} ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารห้างสรรพสินค้าและอาคารอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานและสภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันต่อไป

คำสำคัญ: หิ้งแสง ฝ้าเพดาน ห้างสรรพสินค้า เกาะสมุย การส่องสว่าง

Abstract

In current global warming is a serious issue and likely to get worse. Thailand use the second most energy in East-Asia (Including Japan, South Korea and Malaysia), after China. Compared to other segments, energy consumption in building tend to be higher and among other the consumption of energy in building, department store seem to be one of the most energy consumption. Department store is available to customers as it is opened from 9:00 up to 22:00 pm. As we can see large department store would have a huge need of lights, which leds to the large amount of electricity consumption. In most cases, the building skin façade of the store is made of concrete, glass and aluminium composite. The design of the builing skin façade did not take into account the influence of sunlight penetrated into the building. The effects of sunlight not only increase the amount of cooling load of the building but also cause improper lighting, both in terms of quantity and uniformity in the interior space. This study investigates the effect of the ceiling and light shelf on daylighting performance in department store. CDS (Central Festival Samui) was selected as a case study for this purpose. A computer program Dialux 4.10 was used to simulate the building. The results indicated that the appropriate

characteristics of light shelf and cieling for illumination appropriated for CDS (Central Festival Samui) Koh Samui, Surat Thani is a lightshelf with 1.5 m. exterior cantilever and 0^{o} inclination to the horizon using in conbination with a ceiling with 10^{o} inclination to the horizon. Results of this study may be applied to buildings, shopping malls and other buildings having similar characteristics in order to reduce energy use and global warming, a major problem in Thailand currently.

Keywords: Light shelf, Ceiling, Department store, Samui Island, Illuminance

Acid Property of Carboxylic Acid Functionality of Diclofenac in Cyclooxygenase Inhibitory Activity

Phurit Thanarangsarit, Padungpong Namwong, Pornchai Sudthanaphun, and Ruengwit Kitbunnadaj*

Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: rkitbunna@hotmail.com

Abstract

Diclofenac [2-(2, 6-dichloranilino) phenylacetic acid] is one of most widely used traditional nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). Many studies indicated that the carboxylic acid group involve in serious side effect occurrences such as gastric damage and hepatotoxicity, thus removal of the acid group might alleviate the aforementioned side effects. X-ray crystal structures of diclofenac/COX (COX-1 and COX-2) complex, however, show that the carboxylic moiety plays a role by interacting with tyrosine-385 and serine-530 of COX via hydrogen bonds. Surprisingly, an ionic interaction is not observed through this acid functionality. The finding suggested that, in order to remain the key hydrogen-bond interactions, the carboxylic group can be replaced by non-acid functionalities. In this study, compounds such as esters, amides, nitriles, and alcohol derivatives were synthesized and evaluated pharmacologically for COX inhibitory activities. The results showed that diclofenac is the most potent COX-1 and COX-2 inhibitor with %inhibition of 65 and 77, respectively at 10 μM concentration. In general, replacement of the carboxylic group of diclofenac with non-acid functionality leads to the dramatic decrease in inhibitory activity against COX-2, but not COX-1. The ester (RKNU070), secondary and tertiary amide (RKNU076-082), nitrile (RKNU072), and alcohol (RKNU071) derivatives are inactive against COX-2 but with %inhibition ranging from 12 to 44 against COX-1, whereas the primary amide derivative (RKNU074) possessed %inhibition of 59 and 59 against COX-1 and COX-2, respectively. Taken all together, it can be concluded that the acid property of diclofenac is essential for binding interaction against COX-2 but less important against COX-1.

Keywords: Diclofenac, Cyclooxygenase, Nonsteroidal anti-inflammatory drugs, Carboxylic acid

ผลของข้าวราแดงที่ผลิตจากเชื้อรา *Monascus purpureus* CMU002U ต่อระดับฮอร์โมน เทสโทสเตอโรน ในหนูขาวเล็ก

ภาณุกา ปิ่นเพชรสวรรค์[1] จิรภิญญา เทพศรี[1] โปรดปราน เพ็งน้อย[2] วิวัฒน์ พัฒนาวงค์[3] และ วาที คงบรรทัด[1*]

Effect of Red Mold Rice Produced by *Monascus purpureus* CMU002U on Testosterone Hormone Levels in Mice

Panuka Pinpetsawan[1], Jirapinya Thepsree[1], Prodpran Pengnoi[2], Wiwat Pattanawong[3], and Watee Kongbuntad[1*]

[1]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[1]Program in Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University

[2]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[2]Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University

[3]ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[3]Department of Animal science, Faculty of Animal science and technology, Maejo University

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

บทคัดย่อ

ฮอร์โมนเทสโทสเทอโรนนั้นถูกสร้างขึ้นโดยมีสารคอเลสเตอรอลเป็นสารตั้งต้น ส่วนข้าวราแดงนั้นสามารถที่จะสร้างสาร monacolin k ได้ซึ่งสารนี้เป็นสารที่มีฤทธิ์ในการลดคลอเลสเตอรอล ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาว่าเมื่อรับประทานข้าวราแดงแล้วจะมีผลกระทบต่อฮอร์โมนเทสโทสเทอโรนหรือไม่ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของข้าวราแดงที่ผลิตจากเชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U ต่อระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในน้ำปัสสาวะและในเลือดของหนูขาวเล็ก แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (T1) ควบคุม กลุ่มที่ 2 (T2) ได้รับการป้อนข้าวราแดงบดปริมาณ 12 มิลลิกรัม/ตัว/วัน กลุ่มที่ 3 (T3) ได้รับการป้อนสารสกัดจากข้าวราแดงปริมาณ 12 มิลลิกรัม/ตัว/วัน และกลุ่มที่ 4 (T4) ได้รับยา Rosuvastatin ปริมาณ 0.1 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ใช้ระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 35 วัน ระหว่างการทดลองชั่งน้ำหนักหนูตลอดการทดลอง เก็บน้ำปัสสาวะทุก ๆ สัปดาห์ และเก็บเลือดในวันสุดท้ายของการทดลอง การวิเคราะห์ผลต่อระดับฮอร์โมน ด้วยวิธี ELIZA (Enzyme-linked immunosorbent assay) พบว่าน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในปัสสาวะ พบว่ากลุ่มที่ได้รับข้าวราแดงบด สารสกัดข้าวราแดง และยา Rosuvastatin มีผลทำให้ระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนลดลงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับการวัดระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนของหนูขาวในซีรั่ม พบว่าระดับฮอร์โมนมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มการทดลองและไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$) จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปว่าข้าวราแดงที่ผลิตจากเชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U เมื่อนำมาทดสอบกับหนูขาวเล็กไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว แต่มีแนวโน้มทำให้ระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในปัสสาวะลดลง แต่ไม่ส่งผลต่อระดับฮอร์โมนในซีรั่ม อย่างไรก็ตามควรวิจัยเพิ่มเติมด้านการวัดปริมาณของคลอเรสเตอรอล ในเลือดเพื่อประกอบการวิเคราะห์ผลต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวราแดง เชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U เทสโทสเตอโรน คลอเรสเตอรอล

Abstract

Testosterone hormone contains Cholesterol is the precursor. The red rice mold can be a substance monacolin k, which it is a substance that has the effect of reducing cholesterol. So it studies on red rice mold will have an impact on testosterone hormone or not.The objective of this study was to investigate the effects of red mold rice produced by *Monascus purpureus* CMU002U on testosterone hormone in urine and serum of mice. Subjects were divided into 4 groups, namely: Group 1 (T1), the control group, Group 2 (T2) fed by crushed red mold rice, Group 3 (T3) fed by extracted red mold rice of 12 mg/boy/day and Group 4 (T4) fed by Rosuvastatin approximately 0.1 mg/body/day. The experimentation period lasted for 35 days. During such a period, the weights

of the mice were weighed and their urines were collected every week. Their bloods were collected on the last day and their hormone levels were analyzed by means of ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). The findings can be summarized as follows: It was found that the weights of the mice were insignificant different ($p<0.05$) and that the decreased testosterone hormones in urine of the mice in the last 3 groups were significant different. As for their testosterone hormones in serum, they were more or less in the same level and insignificant different. Therefore, based on this study, it can be concluded that red mold rice produced by *Monascus purpureus* CMU002U has no significant effects on the weights of the mice but there is a tendency that it can decrease their testosterone hormones in urine but not their testosterone hormones in serum on the last day of the experimentation. However, it is suggested that a further study on their effects on the quantity of their cholesterols in the blood be investigated.

Keywords: Red Mold Rice, *Monascus purpureus* CMU002U, Testosterone, Cholesterol

ผลของข้าวแดงที่ผลิตจากเชื้อรา *Monascus purpureus* CMU002U ต่อระดับฮอร์โมนคอลติซอลในหนูขาวเล็ก

ศตทศ ศรีราม[1] จิรภิญญา เทพศรี[1] โปรดปราน เพ็งน้อย[2] วิวัฒน์ พัฒนาวงค์[3] และ วาที คงบรรทัด[1*]

Effect of Red Mold Rice Produced by *Monascus purpureus* CMU002U on Cortisol Hormone Levels in Mice

Satatot Sriram[1], Jirapinya Thepsree[1], Prodpran Pengnoi[2], Wiwat Pattanawong[3], and Watee Kongbuntad[1*]

[1]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
[2]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[3]ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
[1]Program in Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University
[2]Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University
[3]Department of Animal science, Faculty of Animal science and technology
*Corresponding author. E-mail: wateenaka@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของข้าวราแดงที่ผลิตจากเชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U ต่อระดับฮอร์โมนคอลติซอลในน้ำปัสสาวะ และในซีรั่มของหนูขาวเล็ก แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่1(T1) ควบคุม กลุ่มที่ 2 (T2) ได้รับการป้อนข้าวราแดงบดปริมาณ 12 มิลลิกรัม/ตัว/วัน กลุ่มที่ 3 (T3) ได้รับการป้อนสารสกัดจากข้าวราแดงปริมาณ มิลลิกรัม/ตัว/วัน และกลุ่มที่4 (T4) ได้รับยา Rosuvastatin ปริมาณ 0.1 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ใช้ระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 35 วัน ระหว่างการทดลองชั่งน้ำหนักหนูตลอดการทดลอง เก็บน้ำปัสสาวะทุก ๆ สัปดาห์ และเก็บเลือดในวันสุดท้ายของการทดลอง การวิเคราะห์ผลต่อระดับฮอร์โมน ด้วยวิธี ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent assay) พบว่าน้ำหนักของหนูทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระดับฮอร์โมนคอลติซอลในปัสสาวะพบว่า กลุ่มที่ได้รับข้าวราแดง, สารสกัดจากข้าวราแดง และยา Rosuvastatin มีผลทำให้ระดับฮอร์โมนคอลติซอลลดลงแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับการวัดระดับฮอร์โมนคอลติซอลของหนูขาวในซีรั่ม พบว่าระดับฮอร์โมนในซีรั่มมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มการทดลองและไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$) จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปว่าข้าวราแดงที่ผลิตจากเชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U เมื่อนำมาทดสอบกับหนูขาวเล็กไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว แต่มีแนวโน้มช่วยในการลดระดับฮอร์โมนคอลติซอนในปัสสาวะได้ แต่ไม่ส่งผลต่อระดับฮอร์โมนในซีรั่มในวันสุดท้ายของการทดลอง อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองและวิจัยเพิ่มเติมด้านการวัดปริมาณของคลอเรสเตอรอล ในเลือดเพื่อประกอบการวิเคราะห์ต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวราแดง เชื้อ *Monascus purpureus* สายพันธุ์ CMU002U ฮอร์โมนคอลติซอล

Abstract

The objective of this study was to investigate the effects of red mold rice produced by *Monascus purpureus* CMU002U on cortisol hormone in urine and serum of mice. Subjects were divided into 4 groups, namely: Group 1 (T1), the control group, Group 2 (T2) fed by crushed red mold rice, Group 3 (T3) fed by extracted red mold rice of 12 mg/boy/day and Group 4 (T4) fed by Rosuvastatin approximately 0.1 mg/body/day. The experimentation period lasted for 35 days. During such a period, the weights of the mice were weighed and their urines were collected every week. Their bloods were collected on the last day and their hormone levels were analyzed by means of ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). The findings can be summarized as follows: It was found that the weights of the mice were insignificant different ($p<0.05$) and that the decreased cortisol hormones in urine of the mice in the last 3 groups were also insignificant different. As for their cortisol hormones in serum, they were more or less in the same

level and insignificant different. Therefore, based on this study, it can be concluded that red mold rice produced by *Monascus purpureus* CMU002U has no significant effects on the weights of the mice but there is a tendency that it can decrease their cortisol hormones in urine but not their cortisol hormones in serum on the last day of the experimentation. However, it is suggested that a further study on their effects on the quantity of their cholesterols in the blood be investigated.

.

Keywords: Red Mold Rice, *Monascus purpureus* CMU002U, Cortisol hormone

ผลของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีต่อการเคลื่อนที่สเปิร์มปลาไน (*Cyprinus carpio*)

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[1*] นิภาพร เงินเจือ[1] และ สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[2]

Effects of Cryoprotectants on Motility of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Sperm

Verapong Vuthiphandchai[1*], Nipaporn Ngernjua[1] and Subuntith Nimrat[2]

[1]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

[2]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

*Corresponding author. E-mail: verapong@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาการเคลื่อนที่ของสเปิร์มในสารละลายไครโอโพรเทคแทนท์มีความสำคัญโดยตรงต่อการพัฒนาวิธีการแช่แข็งน้ำเชื้อให้ประสบผลสำเร็จ น้ำเชื้อปลาไน (*Cyprinus carpio*) ถูกนำมาเจือจางในสารละลายบัฟเฟอร์ (Calcium-free Hank's balanced salt solution; Ca-F HBSS) ที่มีสารไครโอโพรเทคแทนท์แตกต่างกัน 5 ชนิด (ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ พรอพไพลีนไกลคอล เอทไธลีนไกลคอล อะเซทธาไมและซูโครส) ที่ความเข้มข้นสุดท้าย 4 ระดับ (5 10 15 และ 20%) แล้วทำการประเมินการเคลื่อนที่สเปิร์มแบบ progressive movement ที่ระยะเวลาต่างๆ กัน (0 10 20 30 60 90 120 150 และ 180 นาที) หลังการเก็บรักษาน้ำเชื้อที่ถูกเจือจางใน tissue culture flask ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าความเข้มข้นของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่สูงขึ้น และระยะเวลาเก็บรักษาที่นานขึ้น มีผลทำให้การเคลื่อนที่ของสเปิร์มลดลง สารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีความเป็นพิษต่อสเปิร์มปลาไนต่ำที่สุดคือ ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ และสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีความเป็นพิษต่อสเปิร์มปลาไนสูงที่สุดคือ อะเซทธาไม โดยลำดับความเป็นพิษของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของสเปิร์มปลาไนจากต่ำไปสูง คือ ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ < พรอพไพลีนไกลคอล < เอทไธลีนไกลคอล < ซูโครส < อะเซทธาไม การนำสารไครโอโพรเทคแทนท์ไปแช่แข็งน้ำเชื้อปลาไนต่อไป ควรใช้ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ พรอพไพลีนไกลคอล เอทไธลีนไกลคอลที่ความเข้มข้น 5 - 20% ในระยะเวลาสมดุลไม่เกิน 30 นาทีเพราะสเปิร์มยังคงมีการเคลื่อนที่สูงกว่า 90%

คำสำคัญ: ปลาไน ไครโอโพรเทคแทนท์ น้ำเชื้อ การเคลื่อนที่ของสเปิร์ม

Abstract

Study about motility of sperm diluted in cryoprotectant plays an important role in the success of development of sperm cryopreservation. Common carp (*Cyprinus carpio*) semen was dissolved in Calcium-free Hank's balanced salt solution (Ca-F HBSS) containing five types of cryoprotectants (dimethyl sulfoxide; DMSO, propylene glycol; PG, ethylene glycol; EG, acetamide and sucrose) at four concentration levels (5, 10, 15 and 20%) and evaluated progressive movement of sperm motility at different intervals (0, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 min.) after storage in tissue culture flasks at room temperature. Results showed that an increase in cryoprotectant concentration and storage time had a negative effect on sperm motility. Lowest toxicity of cryoprotectant was found in DMSO while acetamide had the highest toxicity on sperm motility. Degree of cryoprotectant toxicity increased as following: DMSO < PG < EG < sucrose < acetamide. DMSO, PG and EG at concentration levels of 5-20% would be incorporated in semen cryopreservation program of *C. carpio* at equilibration time less than 30 min. due to high sperm viability (>90%) during storage.

Keywords: *Common carp*, Cryoprotectant, Semen, Sperm motility

ผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] พรพิมล สุดแสวง[2] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[3]

Effect of Cayenne Pepper and Lemon Grass Extracts on Total Heterotrophic Bacteria in Processed Squid

Subuntith Nimrat[1*], Pornpimon Soodsawaeng[2] and Verapong Vuthiphandchai[3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

[2]Biological Science program, Faculty of Science, Burapha University

[3]Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 9 ชุดการทดลอง คือ ชุดที่ 1 เติมน้ำกลั่นและไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 2 เติมสารสกัด A 35% และไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 3 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 4 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18 ชุดที่ 5 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18 ชุดที่ 6 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *P. aeruginosa* DS001 ชุดที่ 7 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *P. aeruginosa* DS001 ชุดที่ 8 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002 และชุดที่ 9 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002 จากผลการทดลองพบว่าทุกชุดการทดลองแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลอง 28 วัน และในวันสุดท้ายพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้น จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ในครั้งนี้ยังมีความสามารถไม่เพียงพอในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป ซึ่งต้องทำการศึกษาในการเพิ่มศักยภาพด้านต่าง ๆ ของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อไป

คำสำคัญ: สารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด หมึกแปรรูป

Abstract

In this study, Effect of cayenne pepper and lemon grass extracts on total heterotrophic bacteria in processed squid was investigated. There were 9 treatments which were treatment 1 (addition of water and no added bacteria), treatment 2 (35% A extract and no added bacteria), treatment 3 (addition of mixed herb extract and no added bacteria), treatment 4 (no added mixed herb extract and addition of MRSA T18), treatment 5 (addition of mixed herb extract and MRSA T18), treatment 6 (no added mixed herb extract and addition of *P. aeruginosa* DS001), treatment 7 (addition of mixed herb extract and *P. aeruginosa* DS001), treatment 8 (no added mixed herb extract and addition of *E. tarda* biogroup 1 DS002), and treatment 9 (addition of mixed herb extract and *E. tarda* biogroup 1 DS002). Results showed that total heterotrophic bacteria in all of experiments demonstrated slightly changed all along the experiment for 28 days. At the end of experiment amount of total heterotrophic bacteria in all the experiment were not significant difference ($P>0.05$). Therefore, results concluded that cayenne pepper and lemon grass extracts used in this study had not enough potential for apparent inhibition of total heterotrophic bacteria in processed squid products. The further study should enhance the efficacy of cayenne pepper and lemon grass extracts.

Keywords: Cayenne pepper and lemon grass extracts, Total heterotrophic bacteria, Processed squid

ผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

จินดาวรรณ ธรรมปรีชา

Effect of O_2 Flow Rate on Structure of Zirconium Oxynitride Thin Films

Jindawan Thammapreecha

สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
Physics, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: eang_jj@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการเคลือบฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์บนกระจกสไลด์และแผ่นซิลิกอน ด้วยวิธี รีแอคตีฟ ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง จากเป้าเซอร์โคเนียมในแก๊สผสมระหว่างอาร์กอน ออกซิเจน และไนโตรเจน เพื่อศึกษาผลของอัตราการไหลของออกซิเจนของต่อโครงสร้างฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ การศึกษาโครงสร้างผลึกและลักษณะพื้นผิวของฟิล์มด้วยเทคนิค XRD, AFM และ FE-SEM จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อเพิ่มอัตราไหลแก๊สออกซิเจนฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์เปลี่ยนจากสีเหลืองทองเป็นสีเหลืองอ่อน และใส ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนในช่วง 0.4 sccm ถึง 0.6 sccm ได้ฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ (Zr_2ON_2) ที่มีโครงสร้างผลึกแบบบอดี้-เซนเตอร์ คิวบิค (bcc) ที่ระนาบ (211) (222) (400) (332) (440) และ (622) ตามลำดับ โดยมีระนาบ (222) เป็นระนาบหลัก โดยที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.6 sccm มีความเป็นผลึกสูงที่สุด และอัตราไหลแก๊สออกซิเจนมีผลต่อความหนาของฟิล์มบาง คือเมื่ออัตราไหลแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นจาก 0.2 sccm เป็น 0.6 sccm พบว่าฟิล์มบางที่เคลือบได้มีความหนาลดลงจาก 0.979 um เป็น 0.899 um

คำสำคัญ: ฟิล์มบาง เซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ อัตราไหลแก๊สออกซิเจน โครงสร้างผลึก ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง

Abstract

The present work investigates structure of zirconium oxynitride (Zr_2ON_2) thin films deposited on glass and silicon wafers substrates by reactive DC magnetron sputtering of a zirconium target in an argon-oxygen-nitrogen mixture in order to study the effect of oxygen flow rate on structure of Zr_2ON_2 thin films. The crystal structure and morphology of films were study by XRD, AFM and FE-SEM. The results show that the color of the Zr_2ON_2 thin film changed from yellow gold, light yellow, and transparent when increasing oxygen flow rate. The flow rate of oxygen at 0.4 sccm to 0.6 sccm was Zr_2ON_2 thin films with the crystal structure of the body-centered cubic (bcc) the plane (211), (222), (400), (332), (440) and (622) respectively. With the plane (222) with preferred orientation, the oxygen gas at a flow rate of 0.6 sccm had the highest crystals. When the oxygen flow rate increased from 0.2 sccm to 0.6 sccm, it was found that a thin film coating thickness was decreased from 0.979 um to 0.899 um.

Keywords: Thin films, Zirconium oxynitride, O_2 flow rate, Crystal structure, DC magnetron sputtering

ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งต่อการมีชีวิตของสเปิร์มที่เก็บรักษาแบบแช่แข็ง

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] ตรีรัตน์ สุขสวัสดิ์[2] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[3]

Effect of Thawing Temperature onS viability of Cryopreserved Banana Prawn (*Penaeus merguiensis*) Spermatophores under Cryostorage

Subuntith Nimrat[1*], Treerat Sooksawat[2] and Verapong Vuthiphandchai[3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Department of Microbiology and Environmental Science program, Faculty of Science, Burapha University

[2] Biological Science program, Faculty of Science, Burapha University

[3]Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่เก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว โดยใช้อุณหภูมิในการละลายที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 30°C นาน 5 นาที และ 50°C, 70°C และ 90°C นาน 2 นาที แล้วทำการประเมินเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตในถุงน้ำเชื้อแช่แข็งทันทีหลังการละลาย โดยการย้อมสีสเปิร์มด้วยเทคนิค Eosin-Nigrosin ผลการศึกษาพบว่าการใช้อุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่อุณหภูมิ 30°C นาน 5 นาที มีค่าเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตสูงที่สุด (85.1±1.4%) แตกต่างจากวิธีการละลายทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้น การใช้อุณหภูมิการละลายที่ 30°C นาน 5 นาที จึงมีความเหมาะสมที่สุดในการใช้ละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็ง

คำสำคัญ: วิธีการละลาย การแช่แข็ง ถุงน้ำเชื้อ กุ้งแชบ๊วย *Penaeus merguiensis*

Abstract

This study was designed to determine the effect thawing temperature on sperm viability of Banana prawn (*Penaeus merguiensis*) spermatophores under cryostorage using four different thawing methods including 30°C for 5 min and 50°C, 70°C and 90 °C for 2 min. Percentage of viable sperm of post-thawed spermatophores was assessed immediately after thawing using Eosin-Nigrosin staining technique. The result demonstrated that thawing method using a temperature of 30°C for 5 min exhibited the highest percentage of viable sperm (85.1±1.4%), significantly different from other thawing methods ($P<0.05$). Therefore, the use of thawing at temperature 30°C for 5 min was the most suitable method for cryopreserved viability of Banana prawn spermatophores.

Keywords: Thawing method, Cryopreservation, Spermatophore, Banana prawn, *Penaeus merguiensis*

เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นสำหรับปฏิบัติการ การสะท้อนและหักเหของแสง

พราวิณี บุญเรศ และ คเชนทร์ แดงอุดม*

Laser Spreads Beam as Line for Laboratory: Reflection and Refraction of Light

Parvinee Boonyaras and Kachain Dangudom*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงสำหรับปฏิบัติการการสะท้อนและหักเหของแสง โดยใช้เลเซอร์ไดโอดความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร และอาศัยการหักเหของแสงผ่านเลนส์โพเวลล์เพื่อกระจายแสงให้เป็นลำแสงแบบเส้น พบว่าลำแสงแบบเส้นที่ได้มีความเข้มสูงและมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงไม่เกิน 20% ในช่วงการใช้งาน 30 เซนติเมตร และสามารถมองเห็นแนวลำแสงได้ในบริเวณที่มีความสว่างมากถึง 700 ลักซ์ภายใต้แสงโทนสีเหลือง และ 2000 ลักซ์ภายใต้แสงโทนสีขาว เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงแทนกล่องแสงแบบหลอดไส้ซึ่งมีข้อจำกัดในการมองเห็นลำแสงได้ในบริเวณที่มีความสว่างไม่เกิน 60 ลักซ์

คำสำคัญ: เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้น การสะท้อน การหักเห แหล่งกำเนิดแสง

Abstract

This research aims to develop a light source for the experiment of the reflection and refraction of light. The light source is laser diode wavelength 650 nm and powell lens was used to spread a beam as line. The line laser light source has high intensity and variation less than 20% in 30 cm range. The line laser beam was visible in an area of brightness up to 700 lux for warm white light and 2000 lux for cool white light. The line laser beam is suitable for use as a light source instead of traditional incandescent light source which has limited visibility in low light less than 60 lux.

Keywords: Line laser, Reflection, Refraction, Light source

แนวคิดการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศระยะไกลแบบอัตโนมัติโดยผ่านเครือข่าย GPRS และเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูล

เกรียงศักดิ์ พรมภักดิ์

The Concept of Storing Data from a Remote Automatic Weather Station Through GPRS Network and Online Storage Service

Kriangsak Prompak

ภาควิชาฟิสิกส์ และสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Physics and Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: kriangsakp@nu.ac.th, diversion400@gmail.com

บทคัดย่อ

เครื่องมือสำหรับตรวจวัดสภาพอากาศมีความสำคัญต่อนักสิ่งแวดล้อมและนักอุตุนิยมวิทยา ซึ่งใช้ในการวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม แล้วนำพารามิเตอร์เหล่านี้ไปใช้ในการประเมินคุณภาพชีวิตของมนุษย์ รวมไปถึงการทำนายภัยพิบัติต่างๆ จากธรรมชาติ ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศระยะไกลที่วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของอากาศอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนและส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ GPRS ไปเก็บและแสดงผลที่เว็บไซต์บริการบันทึกข้อมูลแบบออนไลน์ Google Docs Spreadsheet ดังนั้น ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งสถานีตรวจวัดไว้ที่สถานที่ใดก็ได้ที่เครือข่ายโทรศัพท์เข้าถึง และสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้จากที่ใดก็ได้ๆ ตลอด 24 ชั่วโมงด้วยอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มือถือ แท็บเล็ต โน๊ตบุค หรือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต จากการทดลองใช้งานระบบที่นำเสนอในการเก็บค่าอุณหภูมิและความความชื้นของอากาศเป็นระยะเวลาหนึ่งวันในห้องๆ หนึ่งพบว่า ระบบสามารถใช้งานได้จริงเชื่อถือได้และมีความเสถียร

คำสำคัญ: สถานีตรวจอากาศ จีพีอาร์เอส ออนไลน์ ระยะไกล ไร้สาย

Abstract

Tools for monitoring weather conditions are important to environmentalists and meteorologists. They are used to measure the parameters of the environment. These parameters are then used to assess the quality of human life as well as to predict natural disasters. This research proposes the development of a prototype remote weather station used to measure the temperature and humidity of the air in any place that is away from the user. It can measure weather data automatically and transmit data via the GPRS network to store and display on the online storage service (Google Docs Spreadsheet). Thus, users will be able to setup the proposed weather station at any place where mobile network access and to access the measured parameters from anywhere by devices, such as mobile phones, tablets, notebooks or computers, connecting with internet network over 24 hours. From the experimental result of measuring and recording the temperature and humidity of air for one day, it can be found that the proposed system has the reliability and stability.

Keywords: Weather station, GPRS, Online, Remote, Wireless

สภาวะการสกัดต่อสมบัติสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดใบบัวหลวง

ธัญลักษณ์ ธนิกกุล สุเชษฐ์ สมุหเสนีโต และ ปริญดา เพ็ญโรจน์*

Extraction Conditions on Properties of Bioactive Compounds of Lotus Leaves Extract (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

Thanyalak Thanikkun, Suched Samuhasaneetoo and Parinda Penroj*

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

*Corresponding author. E-mail: ppenroj@yahoo.com

บทคัดย่อ

ใบบัวหลวงเป็นแหล่งของสารประกอบที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะการสกัดต่อสมบัติสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดใบบัวหลวงพันธุ์แหลมชมพูอบแห้งโดยใช้ลมร้อน โดยศึกษาอิทธิพลของชนิดตัวทำละลาย อัตราส่วนของใบบัวและตัวทำละลาย ต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด สารกาบา และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบบัวที่ได้ ตัวทำละลายที่ศึกษามี 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ เอทานอล และเมทานอล โดยศึกษาความเข้มข้นของเอทานอล และเมทานอล ที่ 3 ระดับ คือ 60%, 80% และ 100% (v/v) ศึกษาอัตราส่วนของใบบัวและตัวทำละลาย 4 ระดับ ได้แก่ 1:100, 1:150, 1:200 และ 1:250 (g/ml) จากการทดลองพบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดใบบัวที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอล 60%, 80% และเมทานอล 80% ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่สารสกัดใบบัวที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอล 80% มีสารกาบา และค่า vitamin C equivalent antioxidant capacity สูงที่สุด จึงเลือกมาศึกษาอัตราส่วนของใบบัวและตัวทำละลาย พบว่าการสกัดที่อัตราส่วน 1:200 g/ml จะได้สารสกัดที่มีค่า vitamin C equivalent antioxidant capacity และปริมาณสารกาบามากที่สุด ดังนั้นชนิดของตัวทำละลายและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดคือ สกัดด้วยเอทานอล 80% ที่อัตราส่วน 1:200 g/ml

คำสำคัญ: ใบบัว ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ กาบา สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

Nelumbo nucifera Gaertn. leaf is source of bioactive compounds. This research aimed to study the extraction conditions on properties of bioactive compounds of East Indian lotus leaves extract. The lotus leaves were dried in hot air oven. Effect of solvents, ratio of lotus leaves and solvent on total phenolic compounds, total flavonoid content, GABA content and antioxidant capacity of the lotus leaves extract were investigated. The 3 solvents, water, ethanol and methanol were used. The concentration of ethanol and methanol were varied at 60%, 80% and 100% (v/v). The ratios of lotus leaves and solvent were varied at 1:100, 1:150, 1:200 and 1:250 (g/ml). It was found that the total phenolic compounds of the lotus leaves extract using 60%, 80% ethanol and 80% methanol were not significantly different ($P>0.05$). But the lotus leaves extract using 80% ethanol had highest GABA content and vitamin C equivalent antioxidant capacity. So the 80% ethanol was used to study the effect of ratio of lotus leaves and solvent further. It was found that the lotus leaves extract using the ratio at 1:200 (g/ml) had highest vitamin C equivalent antioxidant capacity and GABA content. The optimized extraction of lotus leaves was using 80% ethanol at the ratio 1:200 (g/ml).

Keywords: Lotus leaves, Phenolic, Flavonoid, GABA, Antioxidant capacity

อิทธิพลของเถ้าหนักต่อสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์

กิตติยากร ถาวรศักดิ์[1] ปิญชาน์ ต่อกิตติกุล[2] ปาณิสรา ดีเสือ[1] และ ทนงศักดิ์ โนไชยา[1,3*]

Influence of Coal Bottom Ash on Properties of Potland Cement Mortars

Kittiyakorn Thawornrasak[1], Pincha Torkittikul[2], Panisara Disuea[1]
and Thanongsak Nochaiya[1,3*]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
[3]สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
[2]Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University
[3]Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: thanongsakno@nu.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของเถ้าหนักซึ่งเป็นวัสดุพลอยได้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ต่อสมบัติของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ โดยทำการปรับปรุงคุณภาพของเถ้าหนักด้วยการบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เถ้าหนักจะถูกนำมาใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนัก เพื่อทำการศึกษากำลังอัด ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และค่าความพรุนของซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ระยะเวลาในการบ่ม 7 14 และ 28 วัน จากผลการทดลองพบว่าค่ากำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักในทุก ๆ อัตราส่วนการแทนที่ จะมีค่ากำลังอัดที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น และในการแทนที่ในอัตราส่วนร้อยละ 10 จะมีค่ากำลังอัดสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุมทุกระยะเวลาในการบ่ม ส่วนค่าการดูดซึมน้ำและความพรุนจะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและมีค่าสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุม

คำสำคัญ: กำลังอัด เถ้าหนัก วัสดุปอซโซลาน วัสดุผสมที่ใช้ซีเมนต์

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of bottom ash, a by-product from Mae Moh power plant; Lampang province, on the properties of Porland cement mortars. In this research, coal bottom ash was firstly ground by ball milling for 24 hours and then used as cement replacement material at 0, 10, 20, 30 and 40 percent by weight. Water to binder (cement and coal bottom ash) ratio was kept to the constant of 0.5. Compressive strength, density, water absorption and porosity of the mortars were studied at the age of 7, 14 and 28 days. The results showed that the compressive strength of mortars containing coal bottom ash of 0 - 40 wt% was increased with increasing curing times. As can be seen, the compressive strength of mortar with 10 wt% of coal bottom ash was higher than that of the control mortar. Moreover, the water absorption was directly correlated to the porosity and was higher than that of the control mortar.

Keywords: Compressive strength, Coal bottom ash, Pozzolan, Cement-based composites

อิทธิพลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อสมบัติของเจลสตาร์ชข้าวเจ้าในสภาวะด่างแช่เยือกแข็ง

ชุติมน มารักธรรม สุเชษฐ์ สมุหเสนีโต และ ปริญดา เพ็ญโรจน์*

Effect of Hydrocolloid on Properties of Frozen Alkaline Rice Starch Gel

Chutimon Maraktham, Suched Samuhasaneetoo and Parinda Penroj*

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University
*Corresponding author. E-mail: ppenroj@yahoo.com

บทคัดย่อ

การแช่เยือกแข็งเจลสตาร์ชข้าวเจ้าจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของเจล ทำให้เกิดโครงสร้างฟองน้ำ (spongy structure) และการแยกตัวของน้ำ (syneresis) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการยอมรับของผู้บริโภค งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดไฮโดรคอลลอยด์ต่อลักษณะเนื้อสัมผัส และการแยกตัวของน้ำในเจลสตาร์ชข้าวในสภาวะด่าง แช่เยือกแข็ง โดยวางแผนการทดลองด้วย Plackett and Burman โดยเติมไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ได้แก่ konjac glucomannan, xanthan gum, carboxymethylcellulose, sodium alginate, guar gum และ locust bean gum ลงในเจลสตาร์ชข้าวที่มี pH 11 ที่ระดับ 0.1 - 0.7% แช่เยือกแข็งเจลด้วยอัตราเร็วต่ำที่ -18°C และทำการแช่เยือกแข็งและละลาย (freeze-thaw) 4 รอบ แล้วตรวจสอบสมบัติเจลที่ละลายให้มีอุณหภูมิห้องแล้วในด้าน ลักษณะเนื้อสัมผัส และค่าร้อยละการแยกน้ำของเจล นำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมซึ่งเป็นเจลสตาร์ชข้าวในสภาวะด่าง ที่ไม่แช่เยือกแข็งและไม่ได้เติมไฮโดรคอลลอยด์ พบว่า konjac glucomannan, sodium alginate และ guar gum ทำให้เจลสตาร์ชข้าวหลังการแช่เยือกแข็งมีค่า hardness อยู่ในช่วง 1700 -2700 g ใกล้เคียงกับเจลควบคุมก่อนการแช่แข็ง (2144 g) และการเติม sodium alginate และ guar gum สามารถลดร้อยละการแยกน้ำได้มากที่สุด แสดงว่า ไฮโดรคอลลอยด์ดังกล่าวช่วยให้เจลสตาร์ชข้าวในสภาวะด่างหลังการแช่เยือกแข็งมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของเจล และการแยกตัวของน้ำลดลง เจลมีความคงตัวในการแช่เยือกแข็งและการละลายดีขึ้น

คำสำคัญ: เจลสตาร์ชข้าว ไฮโดรคอลลอยด์ ความคงตัวในการแช่เยือกแข็งและการละลาย

Abstract

Freezing rice starch gel cause a change in property of the gel, such as spongy structure and syneresis which affect the consumer acceptance. This research aims to study effect of hydrocolloids on textural property and % syneresis of the frozen gel in alkaline condition by using Plackett and Burman. The hydrocolloids (konjac glucomannan, xanthan gum, carboxymethylcellulose, sodium alginate, guar gum and locust bean gum) were added to rice starch gel which had pH 11 at concentration of 0.1-0.7%. The gels were frozen at slow freezing rate by putting the gels in refrigerated at -18°C, The gel was freeze and thaw for 4 cycles. Textural property and % syneresis of the gel were analyzed and compared to the control gel which was the unfrozen gel in alkaline condition without any hydrocolloid addition. It was found that konjac glucomannan, sodium alginate and guar gum gave hardness of rice starch gel after freezing in range of 1700 -2700 g closed to the control gel (2144 g). Gel with sodium alginate and guar gum has the most effective in reducing the syneresis. Addition of these hydrocolloid decreased the change of frozen rice starch gel in alkaline condition. The gel had better freeze-thawed stability.

Keywords: Rice starch gel, Hydrocolloid, Freeze thawed stability

การตรวจหาเชื้อ *Streptococcus suis* ในหมูดิบจากตลาดสด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

นพดล จำรูญ* ปวิตา สมานวงษ์ มาลินี มัชบัญฑิตย์ และ สุภาภรณ์ จตุพร

Detection of *Streptococcus suis* from raw pork in fresh-food markets in Amphoe Mueang, Phitsanulok

Noppadon Jumroon*, Pawita Samanwong, Malinee Mutchabandid and Supaporn Jatuporn

ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

เชื้อสเตร็พโตค็อกคัส ซูอิส (*Streptococcus suis*) เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่มีการติดต่อจากสัตว์สู่คน สามารถก่อให้เกิดภาวะเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด และไข้หูดับ การติดเชื้อในคนเกิดจากหมูเป็นพาหะโดยการสัมผัสและการบริโภคหมูที่ปรุงไม่สุก เช่น ลาบ หลู้ ซึ่งพบได้มากในภาคเหนือของประเทศไทย ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาเชื้อ *S. suis* ที่ปนเปื้อนในตัวอย่างหมูดิบและเลือดหมูดิบ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างหมูดิบ 3 ชนิด ได้แก่ หมูสันนอก เลือดและตับ จากร้านขายหมูจำนวน 11 ร้าน จาก 7 ตลาดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม พ.ศ.2556 ทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (total colony count) และตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธี modified Cheung's method และวิธี Todd-Hewitt broth method แล้วตรวจยืนยันด้วยวิธี MALDI-TOF MS ในการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าตัวอย่างเลือดและตับมีจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารที่กำหนดโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ($5x10^6$ CFU/g) จำนวน 4 ร้าน และไม่พบเชื้อ *S. suis* ในตัวอย่างหมูดิบจากทั้ง 11 ร้าน แต่พบเชื้อแบคทีเรียที่ให้ลักษณะใกล้เคียงกับ *S. suis* เมื่อตรวจยืนยันด้วยวิธี MALDI-TOF MS พบเป็นเชื้อ *Vagococcus fluvialis* ซึ่งมีรายงานการติดเชื้อในคน นอกจากนี้ยังพบเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เช่น *Escherichia coli Proteus mirabilis Staphylococcus aureus* ซึ่งเชื้อเหล่านี้บ่งบอกถึงสุขอนามัยที่ไม่สะอาดเพียงพอในร้านขายหมู รวมทั้งขั้นตอนการชำแหละหมู เมื่อมีการบริโภคหมูที่ปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวที่ปรุงไม่สุกจึงมีโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อได้

คำสำคัญ: สเตร็พโตค็อกคัส ซูอิส หมูดิบ พิษณุโลก

Abstract

Streptococcus suis is a zoonotic bacterial pathogen which causes meningitis, septicemia and hearing loss. It can be transmitted to human being by direct contact with swine and consumption of contaminated raw pork especially northern Thai traditional cuisine "Lap-Loo". The objective of this study is to detect *S. suis* from raw pork samples in fresh-food markets. We detected *S. suis* from raw pork samples such as loin, blood, and liver. These samples were collected from 11 stalls in 7 markets in Amphoe Mueang, Phitsanulok, from May to July, 2013. Three processing methods used to detect *S. suis* were the total colony count, modified Cheung's method, and Todd-Hewitt broth method. MALDI-TOF MS was performed the confirmatory test. The results showed that the total colony count of blood and liver samples from 4 stalls were higher than standard criteria ($5x10^6$cfu/g). All samples were not found *S. suis*, but there were found alpha-hemolysis colonies which the results of Gram's stain and biochemical test were similar to *S. suis*. Besides, the confirmation test was performed by MALDI-TOF MS; it was *Vagococcus fluvialis*. However, *Vagococcus fluvialis* was detected in these samples and it has been reported that there were human infections. Moreover, other strains of bacterial contaminated in the samples were *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, and *Staphylococcus aureus*. These organisms are indicated poor sanitation and hygiene in both of processing raw pork and cleaning of market stalls.

Keywords: *Streptococcus suis*, Raw pork, Phitsanulok

การปนเปื้อนเชื้อปรสิตของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) ที่พบในเขตอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเหนือของประเทศไทย

ภาคิไนย จุ่นหัวโทน[1] แสงรวี สุริยกานต์[1] ชิดชนก ชมชาติ[1] ณฐมน กมลวรเดช[1] กนกวรรณ พลอยนิล[1] อาทิตย์ จันทร์ธนวงษ์[1] สงบ สนิท[2] สุภาพร ล้ำเลิศธน[1] ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์[1] และ นพวรรณ บุญชู[1*]

Parasitic Contamination of Blow Fly *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) in Mae Sot Distirct, Tak Province, Northern Thailand

Pakinai Janhortone[1], Sangrawee Suriyakan[1], Chitchanok Chomchat[1], Nathamon Kamolvoradej[1], Kanokwan Ploynin[1], Arthit Janthanawong[1], Sangob Sanit[2], Supaporn Lamlertthon[1], Damrongpan Thongwat[1] and Nophawan Bunchu[1*]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

[2]Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

*Corresponding author. E-mail: bunchu_n@hotmail.com,tennet2010@hotmail.com

บทคัดย่อ

โรคติดเชื้อทางปรสิตยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญในหลายพื้นที่ทั่วโลก แม่สอด เป็นเมืองชายแดนไทย-พม่า ในจังหวัดตาก ของประเทศไทย ซึ่งมีแรงงานชาวพม่า มาทำงานและอาศัยอยู่จำนวนมาก และพบว่าโรคติดเชื้อทางปรสิตยังเป็นปัญหาในพื้นที่นี้ด้วย การถ่ายทอดเชื้อเชิงกลโดยแมลงวันหัวเขียว จัดว่าเป็นอีกหนึ่งทางที่สำคัญในการแพร่กระจายเชื้อโรคต่าง ๆรวมถึงเชื้อปรสิตในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อปรสิตจากภายนอกของแมลงวันหัวเขียวสายพันธุ์ *Chrysomya megacephala* ซึ่งเป็นแมลงวันหัวเขียวสายพันธุ์ที่พบมากที่สุดในประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวโดยใช้สวิงจับแมลงโฉบจาก 3 พื้นที่ ได้แก่ ลำธารแม่ละเมา กองขยะแม่สอดและตลาดริมเมย ทำการระบุสายพันธุ์ของแมลงวันหัวเขียวและคัดเลือกเฉพาะแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* มาตรวจหาเชื้อปรสิตที่ปนเปื้อนโดยใช้วิธี Formalin-detergent solution ทำการระบุชนิดปรสิตที่พบจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปรสิต จากตัวอย่างแมลงวันทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ พบไข่ของหนอนพยาธิ 3 ชนิด ได้แก่ พยาธิไส้เดือน (*Ascaris* spp.) พยาธิแส้ม้า (*Trichuris* spp.) และพยาธิปากขอ (Hookworm) และไรระยะตัวเต็มวัย โดยพบเปอร์เซนต์ของแมลงวันที่พบการปนเปื้อนของเชื้อปรสิตจากพื้นที่ลำธารแม่ละเมา กองขยะแม่สอดและตลาดริมเมย คิดเป็น 18.32% 19.05% และ 6.72% ตามลำดับ ดังนั้นควรมีเฝ้าระวังการเกิดโรคติดเชื้อทางปรสิตในพื้นที่นี้ต่อไป

คำสำคัญ: การปนเปื้อนเชื้อปรสิต แมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala*

Abstract

Parasitic diseases are still a public health problem in many communities worldwide. Mae Sot is a Thai-Myanmar border town in Tak Province of Thailand, where migrant workers from Myanmar seek employment and residence. Parasitic diseases are a common problem of this area. Mechanical transmission by blow flies is recognized as one of important route for spreading many pathogen including parasites. Therefore, the objective of this study was to determine parasitic contamination from the exterior body of blow fly, *Chrysomya megacephala*, which is the most prevalence blow fly species of Thailand. Blow flies were caught by using insect sweeping net from 3 areas including the Mae La Mout creek, the main garbage dump of Mae Sot and the Rimmoei market. The blow flies were identified into species level. Only *C. megacephala* flies were examined for parasitic contamination by using formalin-detergent solution method. All parasites found were identified according to morphological characteristics. In this study, we found 3 species of helminth eggs including *Ascaris* spp., *Trichuris* spp. and hookworm as well as adult mites from all of specimens. The percentages of blow flies contaminated with parasites in the Mae La Mout creek, the main garbage dump of Mae Sot and the Rimmoei market were 18.32%, 19.05%, and 6.72%, respectively. Therefore, occurrence of parasitic diseases in these areas should be monitored further.

Keywords: Parasitic ontamination, Blow fly, *Chrysomya megacephala*

การประเมินสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาของจังหวัดตรัง

อำนาจ สร้อยทอง* และ ชาญยุทธ สุดทองคง

Evaluation on Physical Fitness of Undergraduate Students in Trang Province

Amnat Sroytong* and Chanyut Sudtongkong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya
*Corresponding author's e-mail: Sroytong2505@gmail.com

บทคัดย่อ

การประเมินสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจังหวัดตรัง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจังหวัดตรัง การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการปีการศึกษา 2552 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจังหวัดตรัง ชั้นปีที่ 1 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน 830 คน เป็นนักศึกษาชายจำนวน 268 คน เป็นนักศึกษาหญิงจำนวน 562 คน และดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ ICHPER-SD-Asia ได้แก่ การประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อด้วยการลุกนั่ง การประเมินความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อด้วยการนั่งแตะ การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการดึงข้อ การประเมินองค์ประกอบของร่างกายด้วยการวัดไขมันใต้ผิวหนัง และการประเมินความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจด้วยการวิ่งทน ผลจากการวิจัยพบว่า สมรรถภาพทางกายของนักศึกษาชาย โดยการทดสอบการดึงข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.61±7.16 ครั้ง การนั่งแตะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.97±7.20 เซนติเมตร การลุกนั่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.83±8.31 ครั้ง/นาที การวัดไขมันใต้ผิวหนัง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.58±5.95 มิลลิเมตร การวิ่งทน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.22±1.87 นาที และสมรรถภาพทางกายของนักศึกษาหญิง การทดสอบการดึงข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.89±5.75 ครั้ง การนั่งแตะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.76±5.55 เซนติเมตร การลุกนั่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.80±8.29 ครั้ง/นาที การวัดไขมันใต้ผิวหนัง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.05±5.75 มิลลิเมตร การวิ่งทน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.28±1.83 นาที และสร้างเกณฑ์ปกติสมรรถภาพ ทางกายแบบช่วงคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ

คำสำคัญ: สมรรถภาพทางกาย นักศึกษา จังหวัดตรัง

Abstract

The evaluation on physical fitness of the higher education students in Trang province was determined in 2009. The objective of this research is to evaluate physical fitness of undergraduate students in Trang Province. The research methodology is the measuring physical fitness of the first class students of many university located in Trang Province. By using using ICHPER-SD-Asia protocols, 830 students (268 male and 562 female) that selected through random sampling were evaluated their physical fitness. Based on the protocols, each student was gauged physical fitness including muscular endurance, musculo-skeletal flexibility, muscular strength, body composition and cardio-respiratory endurance by testing sit-ups, sit and reach, pull-ups, skin fold, and endurance run, respectively. The results revealed that physical fitness of male student including muscular endurance, musculo-skeletal flexibility, muscular strength, body composition, and cardio-respiratory endurance, were class as moderate score. For female students, all physical fitness of them were evaluated as moderate score as well.

Keywords: Physical fitness, student, Trang province

การเปรียบเทียบหลอดเก็บเลือดสำหรับใช้ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด

รุ่งนภา บุญเอนก[1] จิราพร ละออศรี[1] วลัญช์พร อึงสวัสดิ์[1,2] กานต์ชนก วิทยาภรณ์พงศ์[1]
และ วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล[1*]

Comparisons of Blood Collection Tubes Used for Plasma Glucose Determination

Rungnapha Boonanek[1], Jiraporn Laoosri[1], Walanphorn Ungsawat[1,2], Kanchanok Wittayapornpong[1]
and Wanvisa Treebuphachatsakul[1*]

[1]กลุ่มวิจัยนวัตกรรมทางเทคนิคการแพทย์ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]กลุ่มงานพยาธิคลินิก โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก
[1] Medical Technology Innovation Research Unit, Department of Medical Technology,
Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University
[2] Laboratory Medicine, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital
*Corresponding author. E-mail: wanvisaboon@yahoo.com

บทคัดย่อ

หลอดเก็บเลือดสำเร็จรูปถูกผลิตขึ้นมาโดยมีการนำสารต้านการสลายกลูโคสและสารกันเลือดแข็งหลากหลายชนิดเคลือบด้านในหลอด เพื่อใช้เก็บตัวอย่างเลือด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาที่ได้จากผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือดชนิดต่างๆ ในประเทศไทย และศึกษาการลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาที่วิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือดชนิดต่างๆ ที่เวลา 0 ถึง 2 ชั่วโมง โดยมีอาสาสมัครเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน จำนวน 5 ราย และผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวน 24 ราย ผลการศึกษาพบว่าระดับน้ำตาลกลูโคสที่ตรวจวิเคราะห์โดยใช้ตัวอย่างเลือดจากหลอดเก็บเลือด BCT®NaF, Vacutainer®NaF plus oxalate, Vacutainer®NaF plus EDTA และ Inno Tube® Lithium heparin Plus 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ที่เวลาเริ่มต้น ครึ่งชั่วโมง หนึ่งชั่วโมง และสองชั่วโมง ซึ่งหลอด Inno Tube® Lithium heparin Plus 1 สามารถรักษาระดับน้ำตาลได้ดีกว่าหลอด NaF และหลอด NaF ที่ผสมกับสารกันเลือดแข็ง โดยพบการลดลงของระดับน้ำตาลในพลาสมาเพียงร้อยละ 1 ที่เวลาสองชั่วโมง สำหรับการตรวจวิเคราะห์น้ำตาลในพลาสมา โดยเก็บเลือด ด้วยหลอดเก็บเลือด BCT®Lithium heparin ควรต้องปั่นแยกพลาสมาออกจากเม็ดเลือดทันที หรือตรวจวิเคราะห์ให้เสร็จภายในเวลาไม่เกินหนึ่งชั่วโมง เนื่องจากระดับน้ำตาลกลูโคสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เวลาตั้งแต่หนึ่งชั่วโมง เพื่อป้องกันผลต่ำปลอมของระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา ซึ่งอาจส่งผลต่อการวินิจฉัยเบาหวานได้

คำสำคัญ: น้ำตาลกลูโคสในพลาสมา สารเติมเลือด สารต้านการสลายกลูโคส ความผิดพลาดในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์

Abstract

Commercial tubes for blood sample collection are manufactured by coating with various types of antiglycolytic agent and/or anticoagulant. The objectives of this study were to compare plasma glucose levels obtained from blood samples collected by commercial tubes that available in Thailand and to determine the decreasing of plasma glucose levels when blood cells were incubated with plasma portion from 0 to 2 hours. Venous blood samples were obtained from 5 diabetes mellitus and 24 healthy volunteers. The results showed that plasma glucose levels obtained from BCT®NaF, Vacutainer®NaF plus oxalate, Vacutainer®NaF plus EDTA, and Inno Tube® Lithium heparin Plus 1 were not significantly different ($P>0.05$) at base line, 0.5, 1 and 2 hours. Inno Tube®Lithium heparin Plus 1 showed the most remaining of plasma glucose level with only 1% decreasing at second hours after blood collection over NaF and NaF plus anticoagulant tubes. For using BCT®lithium heparin tube, plasma sample should be immediately separated from blood cells or completely measured plasma glucose within one hour because plasma glucose levels were significantly different ($P<0.05$) since one hour, to prevent falsely low of plasma glucose levels for prevention of miss diagnosis of diabetes mellitus.

Keywords: Plasma glucose, Blood additive, Antiglycolytic agent, Pre analytical error

การแพร่กระจายของยีนดื้อยาคลาสดีคาร์บาพีนีเมสในโรงพยาบาลศูนย์สองแห่งทางภาคเหนือของประเทศไทย

อุดมลักษณ์ เหลืองทองคำ[1*] ระพี ธรรมมีภักดิ์[1] สุชาดา วงพระจันทร์[2] ธวัชชัย กิตติ[3] และ สุทธิรัตน์ สิทธิศักดิ์[1]

Dissemination of Class D Carbapenemase Resistance Genes from Two Tertiary Hospital in Northern Part of Thailand

Udomluk Leungtongkam[1*], Rapee Thummeepak[1], Suchada Wongprachan[2], Thawatchai kitti[3] and Sutthirat Sitthisak[1]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]โรงพยาบาลพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

[3]ภาควิชาแพทย์ตะวันออก วิทยาลัยเชียงราย จังหวัดเชียงราย

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

[2]Phichit hospital, Amphoe Meuang, Phichit

[3]Department of Orental medicine, Chiangrai

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

บทคัดย่อ

Acinetobacter baumannii เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบซึ่งเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลภายในประเทศไทย พบความชุกของการดื้อต่อยาปฏิชีวนะคาร์บาพีเนมเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบการดื้อยาปฏิชีวนะและการแพร่กระจายของยีนดื้อยาในกลุ่มคลาสดี คาร์บาพีนีเมสในเชื้อ *A. baumannii* ซึ่งแยกได้จากสิ่งส่งตรวจภายในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์จำนวน 109 ไอโซเลตและโรงพยาบาลพิจิตรจำนวน 55 ไอโซเลต โดยเก็บสิ่งส่งตรวจในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ปี พ.ศ.2557 ในทุกไอโซเลตถูกนำมาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะโดยวิธี disk diffusion พบว่าเชื้อดื้อต่อยาปฏิชีวนะในกลุ่มคาร์บาพีเนม ร้อยละ 80.49 เชื้อดื้อต่อยา amikacin ร้อยละ 51.22, cefotaxime ร้อยละ76.22, ceftazidime ร้อยละ 81.71, ceftriazone ร้อยละ 84.15, cefepime ร้อยละ65.24, ciprofloxacin ร้อยละ 85.37, gentamicin ร้อยละ 61.59, imipenem ร้อยละ 78.66, meropenem ร้อยละ80.49, trimethoprim/sulfamethoxazole ร้อยละ54.88, tetracycline ร้อยละ 70.73 , cefpopera/sulbactam ร้อยละ 15.24 และ piperacillin/tazobactam ร้อยละ 81.10 ในทุกไอโซเลตมีความไวต่อยาปฏิชีวนะ colistin และ tigecycline เมื่อนำมาทดสอบหายีนดื้อยาในกลุ่มคลาสดี คาร์บาพีนีเมส โดยใช้เทคนิคมัลติเพล็กซ์พีซีอาร์ พบยีน bla_{OXA-51} ร้อยละ 97.56 , bla_{OXA-23} ร้อยละ 75.61 , bla_{OXA-58} ร้อยละ 8.54 ข้อมูลจากการศึกษาทำให้ทราบถึงวิวัฒนาการของยีนดื้อยาปฏิชีวนะใน *A. baumannii* ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียดื้อยาในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: อะซินีโตแบคเตอร์ บอมานีอาย รูปแบบความไวต่อยาปฏิชีวนะ คลาสดี คาร์บาพีเนมเมส

Abstract

Acinetobacter baumannii is a gram negative bacteria causing nosocomial infection, especially in intensive care unit (ICU). In Thai hospitals, prevalence of carbapenem resistance *A. baumannii* (CR-AB) has been increasing in the past decades. The aim of this study is to determine the antibiotic resistance pattern and the dissemination of class D carbapenemase resistance genes in *A. bauamannii* clinical isolates from Chiangrai Prachanukroh hospital 109 isolates and Phichit hospital 55 isolates, Thailand. The specimens were collected from July to October 2014. All *A. baumannii* isolates were determined antibiotic susceptibility pattern by the disk diffusion method. Prevalence of carbapenem resistance *A. baumannii* (CR-AB) was 80.49%. Resistance to antibiotics, amikacin (51.22%), cefotaxime (76.22%), ceftazidime (81.71%), ceftriazone (84.15%), cefepime (65.24%), ciprofloxacin (85.37%), gentamicin (61.59%), imipenem (78.66%), meropenem (80.49%), trimethoprim/sulfamethoxazole (54.88%),

tetracycline (70.73%), cefpopera/sulbactam (15.24%) and piperacillin/tazobactam (81.10%) was found. All isolates were sensitive to colistin and tigecycline. Class D carbapenemase genes were investigated by multiplex polymerase chain reaction (multiplex-PCR) amplification. Most isolates carried OXA carbapenemase genes, including $bla_{\text{OXA-51}}$ 97.56%, $bla_{\text{OXA-23}}$ 75.61%, $bla_{\text{OXA-58}}$ 8.54%. Data obtained from our study showed the evalution of antibiotic resistance genes in *A. baumannii* which is necessary to prevent the further spread of antibiotic resistance bacteria.

Keywords: *Acinetobacter baumannii*, Antibiotic susceptibility pattern, Class D carbapenemase

ความชุกของโรคพยาธิเข็มหมุดในเด็กนักเรียนในจังหวัดพิษณุโลก

หทัยรัตน์ ธรรมสอน พินิจพงศ์ สริชัย ศิริวิภา คำชม วุฒิพงษ์ จินะคำ ชไมพร ฟักรักษา ทัชชา ยิ้มถิน มนวรรธน์ สุวรรณโรจน์ ปรมาภรณ์ ม่วงปัทม์ เต็มศิริ อยู่ยังเกตุ รักษิณา พลสีลา นพวรรณ บุญชู วิลาวัณย์ ภูมิดอนมิ่ง ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์ ณัฐนันท์ หงษ์ศรีจันทร์ พวงเพชร วารีย์ โม้ลี อัญชลี ฐานวิสัย สุภาพรรณ เอกอุฬารพันธ์ และ อภิชาติ วิทย์ตะ*

Prevalence of Enterobiasis in School Children in Phitsanulok Province

Hathairat Thammason, Phinitphong Sarichai, Siriwipa Khamchom, Wuttipong Jinakham, Chamaiporn Fukruksa, Thatcha Yimthin, Manawat Suwannaroj, Poramaporn Muangput, Temsiri Yooyoungket, Raxsina Polseela, Nopawan Bunchu, Wilawan Pumidonming, Damrongphan Thongwat, Nuttanun Hongsrichan, Phaungpet Waree Molee, Aunchalee Thanwisai, Supaphan Eak-uranphan and Apichat Vitta*

ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

โรคพยาธิเข็มหมุด (Enterobiasis) เกิดจากหนอนพยาธิตัวกลม *Enterobius vermucularis* พบรายงานจากทั่วโลก ในประเทศไทยมีการระบาดในทุกภาคของประเทศ ทุกเพศ ทุกวัย มักพบในเด็กวัยเรียน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของโรคพยาธิเข็มหมุดในเด็กนักเรียนในจังหวัดพิษณุโลก จากการสำรวจโรคพยาธิเข็มหมุดในเด็กนักเรียนทั้งหมด 537 คน จาก 6 โรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลก ในช่วงเดือน มกราคม – มีนาคม 2558 ตรวจวินิจฉัยโรคพยาธิเข็มหมุดด้วยวิธี Scotch tape technique พบความชุกทั้งหมดเป็น 7.26% (39/537) เพศชาย 8.42% (23/237) และ เพศหญิง 6.06% (16/264) พบความชุกมากที่สุดในเด็กอายุ 5 – 8 ปี (9.41%) ผู้ที่ติดพยาธิทุกรายได้รับการรักษาด้วยยา Albendazole และให้สุขศึกษา จากผลการศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้ว่าโรคพยาธิเข็มหมุดมีความชุกต่ำ แต่การควบคุม และรักษาโรคแบบให้ยาทุกคนยังคงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อไม่ให้มีการแพร่กระจายต่อไป

คำสำคัญ: ความชุก โรคพยาธิเข็มหมุด หนอนพยาธิตัวกลม *Enterobius vermicularis*

Abstract

Enterobiasis cause by helminthic nematodes, *Enterobius vermucularis*. It was reported worldwide. In Thailand, it was found in all regions, genders and age group. Most infection occurred in school children. The objective of this research was to study prevalence of enterobiasis in school children in Phitsanulok Province. A total of 537 school children from 6 schools of Phitsanulok was investigated and was conducted between January and March 2015 using the Scotch tape technique for diagnosis of enterobiasis. It was found that overall prevalence was 7.26% (39/537), which was 8.42% (23/237) in boy and 6.06% (16/264) in girl. The highest prevalence (83.33%) was found in group of 5-8 years old. All infected cases were treated with albendazole and were health educated. Although this study demonstrated the low prevalence of enterobiasis, the control of infection and mass treatment are still necessary in order to limit transmission.

Keywords: Prevalence, Enterobiasis, *Enterobius vermicularis*

ผลของสารสกัดจากข้าวกล้องงอกต่อการปกป้องเซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ที่ได้รับแคดเมียม

ศิริพร ปากหวาน วาจาทิพย์ บูรณวิชิต ธนกร เกิดอินทร์ และ ธารทิพย์ บุญส่ง*

Protective Effect of Germinated Brown Rice Extract on Cadmium-treated JEG-3 Cell

Siriporn Pakwan, Wajathip Bulanawichit, Thanagon Kirdin and Tantip Boonsong*

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Muang, Phitsanulok

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

บทคัดย่อ

แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ แคดเมียมสามารถเหนี่ยวนำให้เซลล์เกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นที่ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดความเสียหายเชิงสรีรวิทยาของอวัยวะต่าง ๆ เช่น ไต ตับ กระดูก อัณฑะ และ รก สารสกัดจากข้าวกล้องงอกประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้สูง การศึกษานี้ตรวจสอบผลของสารสกัดจากข้าวกล้องงอกสองสายพันธุ์ (พิษณุโลก 2 และขาวดอกมะลิ 105) ในเซลล์เจอีจี-3 ที่ได้รับแคดเมียมความเข้มข้นต่าง ๆ (0.1 0.2 0.4 0.6 1 3 6 และ 12 ไมโครโมลาร์) โดยวิธี MTT ผลการทดลองพบว่าเซลล์ เจอีจี-3 ที่ได้รับแคดเมียมมีอัตราการอยู่รอดของเซลล์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ตามความเข้มข้นของแคดเมียมที่ได้รับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่อัตราการอยู่รอดของเซลล์เจอีจี-3 ที่ได้รับสารสกัดจากข้าวกล้องงอก (0.1 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร KDML105 และ 0.01 0.05 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร PL2) ก่อนการได้รับแคดเมียมจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้รับ และสารสกัดจากข้าวกล้องงอกสายพันธุ์พิษณุโลก 2 เพิ่มอัตราการอยู่รอดของเซลล์เจอีจี-3 ได้ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าสายพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากข้าวกล้องงอกอาจช่วยป้องกันเซลล์เจอีจี-3 จากพิษของแคดเมียมได้

คำสำคัญ: แคดเมียม ข้าว ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3

Abstract

Cadmium (Cd) is a heavy metal known to cause detrimental toxicity to humans. Cd can induce intracellular oxidative stress, which might cause physiological damages to different organs, such as kidneys, liver, bones, testes, and placenta. Germinated brown rice extract is known to contain bioactive compounds with high antioxidant potentials. The present study determined the protective effect of germinated brown rice extract from two cultivars of rice (*Oryza sativa* L. cv.); Pitsanulok2 (PL2) and Kawdokmali105 (KDML105) on JEG-3 cells treated with various concentrations of Cd by the MTT assay. The results showed that the cell viability of JEG-3 cells treated with Cd (0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 1, 3, 6, and 12 μM) was significantly decreased (p<0.05) in a dose-dependent manner compared to the control whereas cell viability of JEG-3 cells pre-treated with germinated brown rice extracts (0.1, 0.5, and 1 mg/ml KDML105 and 0.01, 0.05, and 0.1 mg/ml PL2) before Cd exposure was increased in a concentration-dependent manner. It was shown that PL2 increased JEG-3 viability at lower concentrations than KDML105. The results suggested that the germinated rice extract may protect JEG-3 cells from Cd toxicity.

Keywords: Cadmium, *Oryza sativa*, Pitsanulok2, Kawdokmali105, JEG-3 cells

ผลของสารสกัดถั่วลิสงงอกต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์ไขมันและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมัน 3T3-L1 ของหนู

ศิริพร ปากหวาน อภินันท์ ลิ้มมงคล และ ธารทิพย์ บุญส่ง*

Effect of Peanut Sprout Extract on Proliferation and Differentiation of Mouse 3T3-L1 Adipocytes

Siriporn Pakwan, Apinun Limmongkol and Tantip Boonsong*

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

โรคอ้วนเป็นโรคที่มีความผิดปกติของเมแทบอลิซึมแบบเรื้อรังที่เกิดจากการเกินดุลพลังงาน ทำให้มีการสะสมของไขมันภายในเซลล์ไขมัน โรคอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคต่างๆ สารสกัดที่ได้จากถั่วลิสงงอกพบว่ามีสาร resveratrol ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายด้าน ได้แก่ การลดระดับคอเลสเตอรอล การยับยั้งการสร้างไขมันและการกระตุ้นการสลายไขมัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของสารสกัดจากถั่วลิสงงอกความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการอยู่รอดของเซลล์ การเพิ่มจำนวนและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมัน เซลล์ไขมัน 3T3-L1 ของหนูถูกนำมาทดสอบด้วยสารสกัดจากถั่วลิสงงอกสายพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 และ ไทนาน 9 ความเข้มข้น 0 2 4 6 8 และ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตรวจสอบอัตราการอยู่รอดของเซลล์ การเพิ่มจำนวนและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมันด้วยเทคนิค MTT เปรียบเทียบกับเซลล์กลุ่มควบคุม ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากถั่วลิสงงอกที่ความเข้มข้นต่ำ (<6 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ ในขณะที่ความเข้มข้น 8 และ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ลดอัตราการอยู่รอดของเซลล์ การเพิ่มจำนวนและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดที่ได้จากถั่วลิสงงอกมีผลต่อการควบคุมการเพิ่มจำนวนเซลล์และการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมัน และอาจใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคอ้วนได้

คำสำคัญ: โรคอ้วน ถั่วลิสงงอก เซลล์ไขมัน 3T3-L1 การเพิ่มจำนวนเซลล์ไขมัน การเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ไขมัน

Abstract

Obesity is a chronic metabolic disorder caused by positive energy balance resulting in lipid accumulation in adipocytes. Obesity is a serious risk factor for various diseases. Peanut sprout ethanol extract (PSEE) comprises of resveratrol which possesses numerous health benefits such as decrease in cholesterol level, restriction of lipogenesis and stimulating lipolysis. The aim of this study is to determine the effect of PSEE on cell viability, cell proliferation and cell differentiation in 3T3-L1 mouse adipocyte. 3T3-L1 mouse preadipocytes were treated with 0, 2, 4, 6, 8, and 10 µg/ml of PSEE form peanut (*Arachis hypogaea* L.) variety kalasin 2 and Tainan 9 at 0, 3, 5, and 7 days. Cell viability, cell proliferation and cell differentiation in 3T3-L1 mouse adipocyte were measured by MTT assay compared to the control group. The results showed that PSEE at low concentration (<6 µg/ml) had no inhibitory effect on cell survival whereas PSEE with concentration of 8 and 10 µg/ml significantly decreased (p<0.05) cell viability, cell proliferation and cell differentiation compared to the control. These results suggested that peanut sprout extract has an effect on restricting proliferation and differentiation of adipocytes and may have a beneficial effect against obesity.

Keywords: Obesity, Peanut sprout, 3T3-L1 adipocytes, Adipocyte proliferation, Adipocyte differentiation

ผลของเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีนต่อความเป็นพิษและการเกิดสารอนุมูลอิสระที่เหนี่ยวนำโดยแคดเมียมในเซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ของมนุษย์

วาจาทิพย์ บูรณวิชิต และ ธารทิพย์ บุญส่ง*

Influence of N-acetylcysteine on Cytotoxicity and ROS Generation Induced by Cadmium in Human Choriocarcinoma JEG-3 Cells

Wajathip Bulanawichit and Tantip Boonsong*

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่สามารถเหนี่ยวนำให้เซลล์เกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นที่ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดความเสียหาย เชิงสรีรวิทยาของอวัยวะต่าง ๆ เช่น ไต ตับ กระดูก อัณฑะ และ รก ถึงแม้ว่าแคดเมียมในรูปไอออนที่มีประจุสองบวกไม่สามารถสร้างสารอนุมูลอิสระได้เองโดยตรงแต่มีรายงานการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่ามีสารอนุมูลอิสระเกิดขึ้นหลังจากการได้รับแคดเมียม การศึกษานี้ได้ตรวจสอบผลของเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กลูตาไธโอน และมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระต่อความเป็นพิษและการเกิดสารอนุมูลอิสระในเซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ของมนุษย์เมื่อได้รับแคดเมียม โดยวิธี MTT และ DCFH-DA ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าอัตราการอยู่รอดของเซลล์เจอีจี-3 ที่ได้รับแคดเมียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ตามความเข้มข้นของแคดเมียมที่ได้รับเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามพบว่าการตายของเซลล์ลดลงเมื่อเซลล์ได้รับเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีนก่อนที่เซลล์จะได้รับแคดเมียม นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของสารอนุมูลอิสระลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเซลล์ได้รับเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีน ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเอ็น-อะเซทิลซิสเทอีนสามารถช่วยปกป้องเซลล์จากพิษของโลหะหนักแคดเมียมได้

คำสำคัญ: แคดเมียม เอ็น-อะเซทิลซิสเทอีน สารอนุมูลอิสระ เซลล์เพาะเลี้ยงเซลล์รกเจอีจี-3 ของมนุษย์

Abstract

Cadmium (Cd) is a heavy metal known to induce oxidative stress at the cellular level, which might cause physiological damages to different organs, such as kidneys, liver, lungs, testes, placenta, and bones. Cd, a bivalent cation, is unable to generate free radicals directly; however, the production of reactive oxygen species (ROS) after Cd exposure has been reported. The present study determined the influence of N-acetylcysteine (NAC), a precursor for glutathione synthesis and as an antioxidant, on cytotoxicity and ROS generation in human choriocarcinoma JEG-3 cells treated with Cd by 3-(4, 5-dimethylthiazol-2-yl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay and 2,7-dichlorofluorescin diacetate (DCFH-DA) assay respectively. The results showed that cell viability of JEG-3 cells treated with Cd significantly decreased (p<0.05) in a concentration-manner compared to control. However, the decreasing of cell lethality was observed when pretreated with NAC before Cd exposure. Moreover, it obviously showed that the ROS level significantly increased (p<0.05) in association with increasing concentrations of Cd. Nevertheless, the ROS generation decreased when the JEG-3 cells were pre-treated with NAC. The results suggested that NAC can help protect Cd-exposed cell populations against the toxic effects of this metal.

Keywords: Cadmium, N-acetylcysteine, Reactive oxygen species, Human choriocarcinoma JEG-3 cells

ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรต่อสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และแคนดิดา อัลบิแคนส์

ชยพล ศรีพันนาม[1*] ปทุมวรรณ คนงาน[2] และ อักษรากร คำมาสุข[2]

Antimicrobial Activity of Herbal Mouthwash Against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*

Chayaphon Sriphannam[1*], Pathumwan Khonngan[2] and Aksarakorn Kummasook[2]

[1]ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

[1]Department of Biochemistry, Faculty of Medical Science, Naresuan University

[2]Department of Medical Technology, School of Allied Health Science, University of Phayao

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

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากดอกกานพลูและใบฝรั่งในการต้านสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ และ แคนดิดา อัลบิแคนส์ โดยนำดอกกานพลูและใบฝรั่งมาสกัดด้วยวิธีต้มด้วยน้ำแล้วทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพด้วยวิธี disc diffusion และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญและฆ่าเชื้อด้วยวิธี agar dilution ผลการศึกษาพบว่าน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ค่าการเจือจาง 1:2 แต่ที่ค่าการเจือจางนี้ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้ และน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแคนดิดา อัลบิแคนส์ ดังนั้น สรุปได้ว่าน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ ผลการทดสอบนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปากที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: น้ำยาบ้วนปากสมุนไพร สเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ แคนดิดา อัลบิแคนส์

Abstract

The aim of this research was to study the antimicrobial activities on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* by the use of herbal mouthwashes containing clove and guava leaf extracts. The essences of both herbs were extracted with boiling water. The extracted solutions were tested for an inhibitory zone by a disc diffusion method, and then for a minimum inhibitory concentration and a minimum bactericidal concentration by an agar dilution. The results demonstrated that the mouthwash diluted at its lowest concentration (1:2) inhibited the growth of, but did not kill, *S. mutans*. In addition, the mouthwash possessed no inhibitory effect on the growth of *C. albicans*. In conclusion, the herbal mouthwash was effective against the growth of *S. mutans*. The obtained results are preliminary and applicable for the development of some effective mouthwash products.

Keywords: Herbal mouthwash, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*

กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

ลัดดาวัลย์ อะทะไชย

Distribution Channel Strategy of Small and Micro Community Enterprise in Product of Food Type at Pichai District, Uttaradit Province

Ladadwan A-tachai

สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
Faculty ofManagement Science, Uttaradit Rajabhat Universiry
Corresponding author. E-mail: Sri_ladda@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอก สภาพแวดล้อมภายใน ช่องทางการจัดจำหน่าย และเพื่อพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นการวิจัยแบบผสมทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ใช้ประชากรเป้าหมายจำนวน 98 คน เครื่องมือ คือ แบบสัมภาษณ์เจาะลึก (Indepth Interview) และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมภายใน มีการจัดหาเงินทุนจากการระดมหุ้นของสมาชิก เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้จากการสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชน ใช้ที่ทำการของกลุ่มเป็นสถานที่จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สมาชิกที่เข้าร่วมดำเนินงานเป็นผู้ที่สนใจและอาศัยอยู่ในชุมชนที่ก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม คือ การเข้าร่วมงานแสดงสินค้า นิยมจำหน่ายโดยตรงถึงผู้บริโภค รับชำระเงินด้วยเงินสด และกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์เป็น “ราคาถูก คุณภาพดี” สภาพแวดล้อมภายนอก เลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือตามฤดูกาล ดำเนินงานจัดแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้ว่างงานและผู้สนใจ ภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันมีผลทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายอย่างประหยัด ยอดจำหน่ายลดน้อยลง มีการขยายตลาดหรือพื้นที่การขายใหม่ สภาพการแข่งขันทางการตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เงินลงทุนไม่มากทำให้มีผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้นในตลาดได้เรื่อย ๆ และได้รับการสนับสนุนด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจากหน่วยงานภาครัฐบาลและภาคเอกชน

ด้านแผนการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์อาหาร จากผลการสัมภาษณ์พบว่า ร้านค้าชุมชนควรเปิดจำหน่ายทุก ๆ วันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายไปยังเว็บไซต์เพื่อให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้กว้างขึ้น มุ่งวางสินค้าให้ทั่วถึงและครอบคลุมช่องทางการจัดจำหน่ายโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการในจังหวัด ห้างสรรพสินค้าและมินิมาร์ท กระจายสินค้าให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียงในช่องทางร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหาร เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ๆ โดยขยายไปยังโซเชียลมีเดีย และห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ ๆ

ความคิดเห็นต่อการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมาก การพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร โดยมีแผนการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายให้ที่ทำการกลุ่มเปิดจำหน่ายทุกวันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจำหน่ายไปยังเว็บไซต์เพื่อเพิ่มฐานผู้บริโภคให้กว้างขึ้น และกระจายสินค้าให้ครอบคลุมโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการ ห้างสรรพสินค้า ร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหารในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง

คำสำคัญ: กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย วิสาหกิจชุมชน

Abstract

The purposes of this research were to study the external environment, internal environment, distribution channels and to develop distribution channels strategy of small and micro community enterprise in product of food type at Pichai district, Uttaradit Province. The qualitative research methods, the sample consisted of 40 persons, which the major contributors. The quantitative research methods, the target population of 98persons. Tools used in this study is in-depth interview guideline and questionnaires. For the qualitative data it was analyzed with the triangulation of data and analyzed with statistical computer program.

The results showed that the internal environment - the financing of raising the share of members. Machinery and equipment from the support of the public/private sectors. The office of the group is a supplier of products. The members who join operations are interested and live in a community that founded the community. The release of the product is attending trade shows. Popular sold directly to consumers and payment by cash. The positioning products is “Cheap Quality”. The external environment - Choose the ingredients are easy to find locally or seasonal. The group has organized a learning community. Promote employment for the unemployed and those who are interested. Current economic conditions affecting consumer spending and savings products make, dwindling sales. The expansion or new sales areas. Competitive market conditions, the products cannot make investments with new producers, the market has steadily increased and supported the distribution channels of government agencies and the private sector.

Plans to develop the distribution channels of food products. The results of the interviews found store should be opened every day except holidays. A shipping to the consumer′s home or car and the distribution of bonus add Channel to the website. In order to reach consumers has widened. Aim to place a thorough and comprehensive distribution channels by the release of a government food distribution centers in the province, department stores and mini-marts. Distribution coverage in the province and neighboring provinces in the gift shop and food store. Add new distribution channels by expanding to social media and large department stores.

The comments on the development of distribution channels found that the overall high level. The distribution channels strategy development with the plans to develop distribution channels made by the group released a day, seven days a week. Shipping a car or a home for the consumer and the giveaways. Add channels to the Web site to a wider consumer base and spread to cover the release of a government food distribution centers, shopping mall souvenir shops and food stores in the province and neighboring provinces.

Keywords: Distribution channel ctrategy, Small and micro community enterprise

การคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง

วรรณมาฆะ เกษรดอกไม้

Persistence of Sufficiency Economy.

Wanmarka Gasondokmai

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Facuty of human and society, Nakhonsawan Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: wanmaka.k@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการวิจัย เชิงปริมาณร่วมกับการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยการศึกษาจากเอกสาร แบบสอบถาม และการประชุมกลุ่ม เพื่อได้ข้อมูลที่เป็นจริงเป็นวิธีหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ใน 3 จังหวัด ดังต่อไปนี้ บ้านเวฬุวัน ต.วังบ่อ อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์ ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร บ้านเนินม่วง ต.น้ำซึม อ.เมือง จ.อุทัยธานี รวมทั้งสิ้น จำนวน 6734 คน (ข้อมูลการจัดทำ จปฐ. พ.ศ.2555) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย จำนวน 364 คน และใช้การประชุมกลุ่ม คือ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อศึกษาการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงภาพรวมของปัจจัยความสำเร็จอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.9) ปัจจัยแห่งความล้มเหลวโดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ($\overline{X}$=2.2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้ 1. ผู้นำที่มีความสามารถฉลาด 2. การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม 3. มีการนำผู้เชี่ยวชาญมาทำการสอนหรือแนะนำแนวทางการปฏิบัติ 4. ผู้บริหารต้องมีบทบาทและหน้าที่ในการพัฒนากลุ่มหรือองค์การด้วย 5. ผู้นำถือบทบาทที่สำคัญภายในกลุ่ม 6. มีทรัพยากรที่เป็นเครื่องอำนวยในการบริหารและสนับสนุนให้การดำเนินงานของกลุ่ม 7. ผู้นำที่มีความซื่อสัตย์ 8. ค่าตอบแทนของกลุ่มที่เพียงพอ 9. ลักษณะและความชำนาญเฉพาะด้านของผู้นำใส่ใจในงาน 10. กิจกรรมการฝึกอบรมของกลุ่มฯ 11. การสนับสนุนการดำเนินการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 12. ทิศทางการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของกลุ่ม 13. การบริหารกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียงกับชีวิตประจำวันอย่างสมดุล บทสรุป ปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงอยู่ในระดับประสบความสำเร็จมาก

คำสำคัญ: เศรษฐกิจพอเพียง การคงอยู่

Abstract

The research this time have the goal for studies to appear sufficient economy event and study the factor that is influential sufficient economy event the data from the research quantity manner cooperates manner quality research from a document questionnaire and focus group the data source use in the research this is residence people is in 3 a province is Barn Weluwan NongBure Nakhonsawan, Krongpho Roungchang Phijit, Barnnanemung Mung Uthaithanee total 6734 persons sample 364 persons amounts and focus group meet that appear sufficient economy overall image event of success factor is in many level ($\overline{X}$=3.9) failure factor by the overall image is in the a little level ($\overline{X}$ =2.2) the factor that is influential build the living of the sufficient economy is a leader who have the ability is intelligent, gold of the group, expert lead comes to do the instruction, the executive must have a role and the duty in group, development, a leader holds important role within the group, have the resource that is give in the administration, a leader who have the honesty, the pay of enough group, especial expert is side, training activity of the group, administration supporting from an institute where relates, the progress of the group, sufficient economy activity and the every day life equilibriumly.

Keywords: sufficient economy, persistence

การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์

ลัดดาวัลย์ แก้วสิงห์

Managed Care Center Dedicated to Excellence by The Process of Knowledge Management Toeal Government Organization

Laddawan Kaeosing

224 หมู่ 4 ตำบลไร่อ้อย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 53120
224 Moo 4 Tambon Rai-Oi Amphoe Phi Chai, Uttaradit 53120
Corresponding author. E-mail: Laddawan_Kaeosing@Outlook.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักวิชาการศึกษา จำนวน 76 คน และหัวหน้าศูนย์ฯ/ครูผู้ดูแลเด็กจำนวน 160 คน รวมทั้งสิ้น 236 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และการสนทนากลุ่ม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่นำเสนอ กระบวนการจัดการความรู้ ที่เป็นพื้นฐานและมักได้รับการกล่าวถึง ซึ่งมีกระบวนการประกอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เป็นเพราะกระบวนการจัดการความรู้เป็นวิธีการเพิ่มคุณค่าของบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร ชุมชนท้องถิ่นหรือเครือข่ายของกลุ่มบุคคลในการพัฒนาหน่วยงาน องค์กรให้มีประสิทธิภาพโดยการทำงานเป็นทีม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและนำความรู้ที่มีออกมาใช้ประโยชน์ และจากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านบุคลากรและการบริหารจัดการ ควรมีจัดสรรบุคลากรที่เพียงพอต่อจำนวนเด็ก มีความรับผิดชอบ ครูต้องทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อช่วยเหลือและแก้ปัญหาให้กับเด็ก ควรศึกษาดูงาน แสวงหาความรู้ทั้งความรู้ที่อยู่ภายในและภายนอกสถานศึกษา มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีความสามัคคีและพัฒนาตนเองให้ทันต่อสังคมของการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อุทิศตนในการสอนและพัฒนาผู้เรียน ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมควรจัดสรรงบประมาณในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก ควรให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ด้านวิชาการ ควรมีการนำสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับประยุกต์ใช้ในการจัดประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสม มีการประสานความร่วมมือจากชุมชน องค์กร เครือข่ายครูผู้ดูแลเด็กในการจัด หลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความสอดคล้อง และเป็นแนวทางเดียวกัน ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน ควรมีการขอความร่วมมือจากผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรต่างๆ ในด้านการระดมทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็ก ควรให้ครอบครัวของเด็กเขามามีส่วนร่วมในกิจกรรมของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเป็นประจำ ควรมีการประชาสัมพันธ์งานของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้ชุมชนรับทราบอย่างต่อเนื่องและด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย ควรจัดให้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานเครือข่ายศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เพื่อช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มเครือข่ายควรให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาครูและบุคลากรและร่วมกันบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้มีคุณภาพสูงสุด ดังนั้น ทุกฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในการบริหารงานในแต่ละด้านควรมีการวางแผนงานร่วมกัน และดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกันเพื่อพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ความเป็นเลิศ กระบวนการจัดการความรู้

Abstract

This research aimed to study problems of child development center management and management of child development centers to excellence using Knowledge Management (KM) process of the centers under local administrative organizations in Uttaradit. The sample consisted of 236 people, 76 educators and 160 centers' chiefs / caretakers. The data was collected by 5 scale rating questionnaire and group discussion. Statistics used to analyze the data were percentage, mean and standard deviation and text

analysis. The research results showed that problems in management of child development centers under local administrative organizations in Uttaradit were at a high level in overall. For the management of the centers to excellence using Knowledge Management (KM), the researcher chose to present about basic knowledge management process which has often been discussed. The process consisted of four steps: knowledge seeking, knowledge creation, knowledge storage and searching, knowledge transferring and utilization and it was a tool to increase value of people, group of people, organizations, communities or people network to develop organizations to be effective by working together, exchanging knowledge and learn together and bring knowledge to be used. Group discussion among experts revealed that in staff and management, there should be enough responsible staff to take care of children. Classroom research should be carried in order to help the kids in problem solving. Teachers should study or pursuit knowledge from inside and outside schools, have a good relation with others, always develop and devote themselves in teaching and developing students. For buildings and environment, there should be budget to build centers where are conducive to children learning. Community should be involved in both internal and external environment setting. Modern media and technology should be appropriately applied in learning experience. Asking communities, organizations and child caretaker’s network to create consistent curriculum for children in the same way. For community involvement and relation, cooperation from parents, community and other organizations should be asked for resources in supporting centers’ operation and for participation in learning activities. Kids’ families should participate centers’ activities regularly. Continuous centers’ promoting to community is important. To promote the network and develop childhood children, there should be a child development network committee to help and exchange information in order to exchange knowledge and learn together. Budget should be spent to develop teachers and staff, develop child care centers to excellence. Therefore, relevant administrative sectors need to plan and work together to improve child development centers in the same direction effectively.

Keywords: Child development center management, Excellence, Knowledge management process

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จินตหรา ลิลา[1*] ฐาปะนีย์ ไกรวีระเดชาชัย[2] และ วนินทร สุภาพ[3]

The Development of Learning Activities on Conic Section by Using GeoGebra Program for Mathayomsuksa 4 Students.

Jintara Lila[1*], Thapani Kraiwiradechachai[2] and Wanintorn Supap[3]

[1, 2] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1, 2]Department of Mathmatics, Faculty of Science, Naresuan University

[3]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

เนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่ผู้เรียนส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องด้วยเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยเกี่ยวข้องกับกราฟรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคือการใช้สื่อที่มองเห็นภาพที่หลากหลาย ซึ่งโปรแกรมจีโอจีบร้า (GeoGebra) เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการจินตนาการภาพ ให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาภาคตัดกรวยได้ง่ายขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า โดยมีความมุ่งหมายดังนี้ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า กับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนแบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ได้มาจากการการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้การทดสอบที แบบอิสระ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมระดับมาก 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: โปรแกรมจีโอจีบร้า ภาคตัดกรวย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

Abstract

Content of conic sections is one of the analytic geometry content that most students have low learning achievement. Due to the content of conic sections related to many graphs pattern, one way to solve the problem is using learning materiel that help students to visualize and understand various figures. The GeoGebra Program is a technological media that might help students to learn mathematics by constructing knowledge for themselves, develop imaginar, and easily understand conic section content. Therefore, the researcher was interested in developing the leaning activities on conic sections by using GeoGebra Program. The purposes of this study were 1) to develop the learning activities on conic sections by using GeoGebra Program. 2) to compare the learning achievement between students who learned by using GeoGebra Program and students who learned using traditional activities. 3) to study the satisfaction of students who learned the learning activities on conic sections by using GeoGebra Program. The sample group consisted of 20 Mathayomsuksa 4 students and obtained using the systematic random sampling technique. The instrument used were

lesson plans, learning achievement test and questionnaire on satisfaction. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation and the independent t – test. The finding of the study was as follows: 1) The lesson plan on conic sections by using GeoGebra Program validated from the experts at a high level. 2) The student who learned using the learning activities on conic sections by using GeoGebra Program indicated learning achievement more than students who learned using the traditional activities. 3) The students showed satisfaction with learning on conic sections by using GeoGebra Program in 4 aspects at a high level: content, learning activity, instructional media, and measurement and evaluation.

Keywords: GeoGebra program, Conic section, Learning, achievement, Satisfaction

การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2

เฉลิมรัตน์ ไพรสนธิ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

Website Development Management Group promotes education.Uttaradit Primary Education Area Office 2

Chalearmrut Paison* and Tripparat Sitivong

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Education, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1) เพื่อพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 2) เพื่อประเมินคุณภาพของเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ครูและบุคลากรในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกำหนดโควตา เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า ได้แก่ เว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา และแบบประเมินคุณภาพเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การประเมินคุณภาพเว็บไซต์ของผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา มีค่า ($\overline{X}$ = 4.69) อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมมากที่สุด แยกเป็นด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.92) ด้านการออกแบบ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.64) และด้านการบริหารจัดการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.52) และการประเมินเว็บไซต์การบริหารจัดการของบุคลากรผู้ใช้บริการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.47) อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมมาก แยกออกเป็นด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.63) ด้านการออกแบบ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.52) และด้านการบริหารจัดการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.26)

คำสำคัญ: เว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา

Abstract

In this study the aim of self-study: 1) to promote the development of management education. Office of Primary Education, Uttaradit, 2, 2) to assess the quality of site management group promotes education. The samples used in the study include. Teachers and staff in schools under the Office of Elementary Uttaradit Area 2 100, which came from a random set quotas. The instruments used in research, including site management group promotes education. Quality Evaluation and Management group promotes education. The statistics used in this study is the mean and standard deviation. The study found that Quality Evaluation of expert website development management group promotes education, the value X = 4.69 is considered most appropriate. At the benefits and use the value X = 4.92 Design is X = 4.64, and the management of the value X = 4.52 and site assessment, management of personnel, using the value X = 4.47 in. appropriate criteria Split into the benefits and use the value X = 4.63 X = 4.52, the value of design and management, the value X = 4.26.

Keywords: Website development management group promotes education office

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วนิดา สุนทร

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in The Japanese Curriculum of Japanese Major Students at Naresuan University

Wanida Sunthorn

19/5 หมู่ 1 ถนนสนามบิน-บ้านกลาง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110
19/5 Village No 1 Sanambin-banklang road, Thung tam sao Sub-district, Hatyai District, Songkhla Province 90110 Thailand
Corresponding author. E-mail: wsunthorn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยทำการศึกษากับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.) ส่วนสถิติทดสอบ ได้แก่ สถิติสหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson’s correlation)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นฐานไม่มีประสบการณ์ไปเรียนที่ประเทศญี่ปุ่น โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะไวยากรณ์ อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการเขียน อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการสื่อสาร อยู่ในระดับ B และด้านทักษะการอ่าน อยู่ในระดับ B ตามลำดับ 2) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ในภาพรวมจัดอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ลำดับแรก คือ ด้านบทบาทคณาจารย์ จัดอยู่ในระดับสูง และ 3) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: ทัศนคติต่อการเรียนการสอน หลักสูตรสาขาภาษาญี่ปุ่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major students at Naresuan University. The research will be conducted with undergraduate students. Major Japanese University Number 33 was used questionnaire. Data were analyzed using the Statistical Package for Social Science Research (SPSS) Statistical analysis the fundamental frequency and percentage Average (Mean) and standard deviation (SD.) and test the statistical correlation of Pearson.

The results showed that: 1) the majority of the respondents were female. Studying in 3rd year of mostly inexperienced to go to Japan. The majority of respondents an achievement the grammar in the C + and C-writing skills. In the C + and C, B and communication skills in the areas of reading in class B, respectively, 2) attitudes towards the teaching of the Japanese language. The overall rating of high. When considered, the order found that attitudes to teaching Japanese first is the faculty role. Held at a high level, and 3) Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major student at Naresuan University. There was no correlation.

Keywords: Learning attitudes, The Japanese curriculum, Learning achievement, Naresuan University students

การศึกษาติดตามและประเมินผลการใช้แท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2

ทิพรัตน์ สิทธิวงษ์[1] และ อลงกรณ์ โพธิ์เหมือน[2*]

Education and Evaluated of Tablet PC on Students of Pratomsuksa 1 Teachers Under Kamphaengphet Primary Education Service Area Office 2

Tipparat Sitthiwong[1] and Alongkorn Phomuan[2*]

[1]สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*Corresponding author. E-mail: breeze_devil@windowslive.com

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาติดตามและประเมินผลการใช้แท็บเล็ตพีซี ของกลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะเวลา 2 เดือน จำนวน 7 โรงเรียนโดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ 1) เพื่อศึกษาติดตามการใช้แท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 2) เพื่อประเมินผลการใช้แท็บเล็ตพีซี ในกลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง 72 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร เครื่องมือเป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่าวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การใช้แท็บเล็ตพีซี กับการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่จะมีการเตรียมความพร้อมดีมาก การศึกษาแนวทางการใช้ดีมาก การเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนรู้ดีมาก และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดีมาก

2. ผลการศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการเตรียมความพร้อมในการใช้แท็บเล็ตพีซีเพื่อการเรียนการสอนในกลุ่มโรงเรียนกัลยาณมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ดังนี้

2.1 ด้านปัญหาการแจกแท็บเล็ตพีซี ให้แก่โรงเรียนมีความล่าช้า ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ยังขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการใช้ ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีขนาดเล็ก ยังขาดความรับผิดชอบในการดูแลรักษา ความรู้ความสามารถยังไม่เท่ากับเด็กโต ปัญหาด้านอุปกรณ์ประกอบของโรงเรียน เช่น ห้องเรียน สถานที่ชาร์ตไฟ วัสดุ-อุปกรณ์ ประกอบ เช่น อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Wi-Fi) Projector Smart T.V. จอภาพ ความเข้าใจในการใช้แท็บเล็ต ระหว่างครู/ผู้ปกครอง/นักเรียน ขาดบุคลากรที่มีความชำนาญ และขาดงบประมาณในการเตรียมอุปกรณ์ประกอบห้องการใช้แท็บเล็ต

2.2 ด้านอุปสรรคครูผู้สอนไม่ได้รับแท็บเล็ต (ในส่วนของครู) การขยายผล เผยแพร่การใช้ให้แก่ครูที่ไม่ได้เข้ารับการอบรม ไม่สะดวกกับนักเรียน ในการชาร์ตไฟ/ชาร์ตไฟนานมาก การเก็บรักษา ศูนย์ซ่อมอยู่ไกล การเดินทางไม่สะดวก ต้องไปถึงจังหวัดเชียงใหม่

2.3 ข้อเสนอแนะ ควรให้ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกคน ควรจัดสรรงบประมาณ เป็นค่าสนับสนุนในการติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น เครื่องกระจายสัญญาณ (Wireless) โปรเจ็คเตอร์ จอภาพ อุปกรณ์การชาร์ตไฟควรจัดส่ง แท็บเล็ตให้รวดเร็วกว่านี้ เสร็จทันภายในปี 2555 ควรให้มีศูนย์ซ่อมในจังหวัดกำแพงเพชร ควรมีการจัดประชุม นิเทศ ดำเนินการใช้แท็บเล็ตระหว่างผู้ปกครอง ครู และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ควรจัดอบรมให้ครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทุกคน ควรจัดสรรให้โรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยก่อน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ยังเล็กยังขาดความรับผิดชอบในการดูแลรักษาความรู้ยังไม่เท่าเด็กโต และปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์โรงเรียนไม่สมบูรณ์ความเข้าใจในการใช้ระหว่างครู/ผู้ปกครอง/นักเรียนมีน้อยขาดบุคลากรที่มีความชำนาญและงบประมาณในการดำเนินการไม่เพียงพอ

คำสำคัญ: ติดตาม ประเมินผล แท็บเล็ตพีซี

Abstract

Research goal this time is the education follows and evaluate using Tablet PC of school true friend group be under Kamphaeng Phet Primary Education Service Area office 2 borders by have 2 points objectives 1) for study follow using Tablet PC for the elementary pupil studies year that 1 in school true friend group be under Kamphaeng Phet Primary Education Service Area office 2 2) for evaluate using Tablet PC in school true friend group be under Kamphaeng Phet Primary Education Service Area office 2 for 72 pupils study year that 1 person sample a tool is like model the scale about the value analyses the data by seeking value percentage frequency average part value deviates the standard test suppose the standard

The results showed that

1. Using Tablet PC with the administration studies for the elementary pupil studies year that 1 the majority has will readiness excellent preparation trend using excellent education readiness administration preparation learns excellent and arrangement activity learning excellent side.

2. Problem obstacle education and the suggestion in readiness preparation in using Tablet PC for instruction education in school true friend group be under Kamphaeng Phet Primary Education Service Area office 2 borders as follows.

2.1 Problem distribution Tablet PC side to the school has the lateness primary school level teacher studies don’t understanding and the skill in using must have develop continuously the elementary pupil studies year. That 1 have small don’t the responsibility in the maintenance ability knowledge still don′t equal to the adolescent side equipment problem assembles of the school such as a classroom the place feels numb the fire the inventory equipment assemble such as the equipment spreads a signal (Wi-Fi) Projector Smart T.V. monitor the understanding in using Tablet between a teacher / a guardian is / student torn the personnel who have the expert and torn the budget in equipment preparation assembles using room Tablet .

2.2 Obstacle teacher side no take Tablet (in the part of a teacher) the expansion is announce using to a teacher who no is in training not convenient with a student in feeling numb fire feel numb the fire for a long time the saving is healing zero repair far the travel is not convenient must reach the Chiang Mai.

2.3 The suggestion should give primary school in Pratom 1 everybody, should allocate the budget , be the value supports in installation equipment necessary such as spread a signal (Wireless) Projector monitor feeling numb fire equipment should send Tablet fast this more, finished in time within year 2555 should have zero repair in the Kamphaeng Phet be supposed to the arrangement meets supervision manage use Tablet PC between a guardian teacher in Kamphaeng Phet Primary Education Service Area office 2 borders should very train a teacher who teach the primary school in Pratom 1 everybody should allocate give the school where have a little student before.

3. The elementary pupil studies year that 1 still tiny lack the responsibility in knowledge maintenance still don′t equal the adolescent and a problem about school imperfect understanding equipment in using between a teacher a guardian is a student has a little torn the personnel who has the expert and the budget in not enough administration.

Keywords: follow, evaluate, Tablet PC

การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นกรณีศึกษาล่ามที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

จิตตินันท์ เชียรแกล้วกล้า

A Study of Japanese-Thai Interpreter Problems

A Case Study of Interpreters in Northern Region Industrial Estate

Jittinun Chianklawkla

131/1 หมู่ 7 ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 65140
Corresponding author. E-mail: jittinun_fah@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรควมถึงเทคนิคและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นในโรงงานที่มีผู้ประกอบการเป็นชาวญี่ปุ่นซึ่งตั้งอยู่ในเขตนิคมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน จำนวน 13 คน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างแบบไม่เป็นทางการ (Informal Interview) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวพร้อมบันทึกเสียงควบคู่กับการจดบันทึกการสัมภาษณ์ เมื่อได้ข้อมูลจะทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยจัดกลุ่มและแบ่งประเภทของปัญหาที่ได้ว่าเป็นปัญหาประเภทใดแล้วทำการจัดหมวดหมู่ประเด็นปัญหาตามขอบเขตที่วางไว้รวมถึงทำการสรุปรวมเทคนิคและแนวทางในการแก้ไขปัญหา ผลจากการศึกษาพบปัญหาและอุปสรรคในการแปลล่ามด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ 1) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านภาษา 2) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางวัฒนธรรม 3) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ และในส่วนของเทคนิคและแนวทางแก้ไขนั้นพบว่าการขอร้องเพื่อขอให้ผู้พูดกล่าวซ้ำอีกครั้งหรือขอให้ผู้พูดอธิบายความหมายใหม่ด้วยคำอื่นเป็นวิธีการที่พบมากที่สุด นอกจากนั้นยังพบวิธีการทวนซ้ำด้วยภาษาที่ง่ายขึ้นเพื่อยืนยันเนื้อหา การแปลสรุปความโดยอาศัยประสบการณ์หรือบริบทจากการสนทนาการเตรียมตัวล่วงหน้าทั้งด้านร่างกายและการทำความเข้าใจเนื้อหา การหมั่นทบทวนและฝึกฝนทักษะทางภาษาทั้งภาษาญี่ปุ่นและภาษาไทยการหาความรู้ด้านต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเพิ่มเติมการทำความเข้าใจวัฒนธรรมทั้งสองชาติเป็นอย่างดี การจดบันทึกการสร้างความมั่นใจทั้งด้านบุคลิกภาพและการแสดงออกในที่สาธารณะและมารยาทในการพูด

คำสำคัญ: ล่ามภาษาญี่ปุ่น ปัญหาและอุปสรรค เทคนิคและแนวทางแก้ไข

Abstract

This study is to learn the problems and obstacles and find the guidelines to solve the problems of the 13 interpreters who work for the Japanese factories that are located in the Northern Industrial Estates of Lumpun province by informal interview and sound recording together with noting the data. After gathering the information and data, the content analysis will be made by classifying and grouping the problems according to the guideline plan and making conclusion for problems solving. After the study, it is found that there are 3 major problems and obstacles are 1) The difference in language 2) The difference in culture and 3) The problems and obstacles resulting from other factors such as the problems and obstacles resulting from having no backgrounds or a chance to prepare in advance etc. Besides the problems, it is also found many techniques to solve the problems as follow: 1) Requesting the speaker to repeat the sentences again that is the most common way to solve the problems. 2) Requesting the speaker to explain the meaning. 3) Repeating the meaning by using the simple or easier word 4) Interpreting by experience or context of conversation 5) Good preparing for interpreting both in context and physical that fit for working 6) Revising and practicing more often both Japanese and Thai 7) Learning and finding the additional knowledge that useful for interpreting 8) Studying and understanding the difference between two cultures 9) Noting for making self-confidence in personality, public speaking, good etiquette

Keywords: Japanese interpreter, Interpreter problems and obstacles, Interpreter techniques and solutions

ประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

ประพัน ไพรอังกูร[1*] และ วรรณารัตน์ อัศวเดชาชาญยุทธ์[2]

Construction Works Administration Effectiveness of District Stadium of the Department of Physical Education

[1]หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรดุษฎีบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
[2] วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์)
*Corresponding author. E-mail: mai.kwanchanok@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา 2) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลการก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา และ 4) แสวงหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

ขอบเขตการวิจัยเป็นการศึกษาพื้นที่การก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาที่ดำเนินการก่อสร้างในปี พ.ศ.2555 จำนวน 21 แห่ง และปี พ.ศ.2556 จำนวน 30 แห่ง ทำการศึกษาโดยการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาซึ่งประกอบด้วยบุคลากรของหน่วยงานดังต่อไปนี้ 1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 2. กรมพลศึกษา 3. สำนักงานท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัด 4. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และ 5. บริษัทรับเหมาก่อสร้าง จำนวน 2,159 ตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล ด้วยวิธีการเชิงปริมาณด้วยค่าสถิติ Canonical Correlation และ Path Analysis ตามสมมุติฐานการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ด้วยคำถามเชิงลึกในการลงพื้นที่จริง และการสังเกตการณ์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษามาสนับสนุนข้อค้นพบของการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยและผลการทดสอบสมมติฐานจึงเป็นการบูรณาการการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน

จากการศึกษาวิจัย พบว่า ประสิทธิผลในการปรับตัวขององค์การ การบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลา และคุณภาพของงานอยู่ในระดับมากทุกด้าน ในขณะเดียวกันการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของ กรมพลศึกษาในการวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินงานอยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกัน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Canonical พบว่า การวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินการมีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงานที่เป็นไปตามมาตรฐาน มีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม และมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ

จากผลการศึกษาเบื้องต้นนำไปสู่การสร้างตัวแบบประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาโดยการวิเคราะห์เส้นทางทำให้พบแนวทางการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาที่มีประสิทธิผลโดยเฉพาะกรมพลศึกษาควรมุ่งเน้นที่การวางแผน ที่มีการวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงาน ที่เป็นไปตามมาตรฐาน มีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม และมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ เมื่อกรมพลศึกษาดำเนินการตามตัวแบบดังกล่าวแล้ว มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ประสิทธิผล การบริหาร งานก่อสร้าง สนามกีฬาอำเภอ กรมพลศึกษา

Abstract

The purposes of this study were: 1) to study district stadiums construction administration of the Department of Physical Education; 2) to study construction effectiveness of district stadiums of the Department of Physical Education; 3) to study relations of effectiveness and administration; and 4) to search for the way in which to increase effectiveness of district stadiums of the Department of Physical Education can be increased.

The construction areas in this study were district stadiums of the Department of Physical Education, 21 of which were constructed in 2012 and 30 in 2013. The sample group included 2,159 people from the Ministry of Tourism and Sports, the Department of Physical Education, the Office of Provincial Tourism and Sports, the Organization of Local Administration, and construction companies. Questionnaires, interviews and observations were used as tools for data collection. The results of the study were based on quantitative data analysis by Canonical Correlation and Path Analysis.

It was found from the study that the effectiveness in terms of the organization’s adjustment, timely achievement of goals and the quality of construction account for a high level in every aspect. Meanwhile, organization administration of its planning or policy, strategic planning and operation plan were found also to be at a high level in every aspect.

From this primary study, an analysis of the construction administration of an effectiveness model of the district stadiums of the Department of Physical Education. It was also found from previous analysis that the approach towards effectiveness of the construction administration rested on the planning at a policy level, strategic management and operational plans. All the aforesaid factors contributed to effectiveness in terms of quality of work standards. They also had appropriate budgets, knowledge and understanding of the matter. If these findings are raised and presented to the Department of Physical Education, effectiveness of administration of the district stadiums construction shall be improved in the years to come.

Keywords: Effectiveness, Administration, Construction works, District stadium, Department of physical education

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุทัศนัยน์ ขอมธิดา* กรอุษา ศรีสุวรรณ์ และ จิตรลดา สมรูป

Factors Relating to International Journals Research Publishing of Personnel Srinakharinwirot University

Sutadsanai Khomthida*, Kronusa Srisuwan and Chitralada Somrub

สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Strategic Wisdom and Research Institute Srinakharinwirot University

*Corresponding author. E-mail: sutasanai@swu.ac.th; iamtouchbkk2@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยวิธีการสำรวจและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสัมพันธ์กับการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เครื่องมือในการวิจัย คือแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี 2557 จำนวน 393 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน หาความถี่ ร้อยละค่า เฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ค่าไคสแควร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับ มาก เรียงตาม ลำดับคือ ด้านสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัด/มหาวิทยาลัย เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านการเลือกวารสาร ด้านภาษาต่างประเทศ และด้านเกี่ยวกับประเภทของงานวิจัยตามลำดับ บุคลากรที่มีผลงานวิจัยตีพิมพ์และบุคลากรที่ไม่มีผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางการในส่งเสริมการเผยแพร่ผลการวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากรต่อไป

คำสำคัญ: การตีพิมพ์เผยแพร่ วารสารระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Abstract

This research aimed to identify factors that are relating to published research in international journals of university personnel. By way of comparison, surveys and opinion about the factors relating to publication of research findings in international journals of personnel Srinakharinwirot University. Research Tool Is a five-level scale questionnaire sample used in this research is the University’s annual personnel of 393 people in 2557, data analysis, statistics, frequency, percentage, average, standard deviation. Weighted average chi -square using a computer program. The results showed that factors associated with the publication of research findings in international journals of university personnel. Overall, and specifically in the study is in order. The support from agencies/universities are ranked first, followed by the selection of journals. Foreign language and about the type of research, respectively. Personnel with no personnel that research published research published in international journals. Opinions differ statistically significant at the 0.05 level is the result of research approaches in promoting the dissemination of research results in international journals of the personnel.

Keywords: Research publishing, International journals, Srinakharinwirot University

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์* และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว

The Result of Implementing QSCCS Along with Facebook to Support self-studying in 21st Century,Technology Printing and Advertising Course for Undergraduate Bachelor's Degree in Education Technology and Communications.

Tipparat Sittiwong* and Supasit Tengkew

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Facalty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: s_tipparat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook 2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook ประชากร คือ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 38 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook และแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ Independent t – test และการสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ =3.69, σ =.47) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามลำดับแรกได้แก่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.92, σ =.75) รองลงมาคือ การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้หลากหลายทางมากขึ้น (μ =3.82, σ =.61) ลำดับที่สาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันสามด้านคือ นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (μ =3.76, σ =.71) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.76, σ =.71) และการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยให้นิสิตเรียนด้วยความสนุกสนานและเรียนอย่างมีความสุข (μ =3.76, σ =.71)

คำสำคัญ: กระบวนทัศน์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

Abstract

This objectives of this study were: 1. To study on the result of implementing QSCCS with Facebook; 2. To study on students' opinions concerning implementing QSCSS with Facebook. The sample were 38 Technology and Communications undergraduates who attended Printing and Advertising Technology course in academic year of 2013. The information was gathered by using the achievement test regarding implementing QSCCS with Facebook and a questionnaire regarding students' opinions concerning implementing QSCCS. Later on, the information was analysed to find percentage, mean, standard aviation, independent t-test, and problems conclusion and suggestions.

The result showed that: 1. Students achieved higher score after implementing QSCCS. The significance was .05; 2. Students' opinions concerning implementing QSCCS with Facebook was high (μ = 3.69, σ =.47). Once considered in all aspects, the aspect that achieved the highest mean was the one that allowed students to study on their own (μ =3.92, σ =.75). Following

by implementing Facebook with learning in order to allow students and teachers to be able to communicate in more various ways (μ =3.82, σ =.61). Finally, there were three aspects that achieved the same mean, which were: students were involved more in learning activities (μ =3.76, σ =.71), students were able to study by themselves more (μ =3.76, σ =.71), and Facebook helped students to enjoy the learning more happily (μ =3.76, σ =.71).

Keyword: QSCCS

รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

เกรียงไกร กาวิละ

A Pattern of Particatory Management for Community Enterprises in Sukhothai Province

Kraingkri Kawila

121 หมู่ 7 ตำบลเขาแก้วศรีสมบูรณ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
121 Mu 7 Tambon Khao Kaeo Si Sombun, Thung Saliam, Sukhothai
Corresponding author. E-mail: PTT_2525@Hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพ ศักยภาพ ลักษณะการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย และหารูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มวิสาหกิจดีเด่นของจังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ.2555 – 2557 จำนวน 3 กลุ่ม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่ก่อตั้งขึ้นจากการชักชวนเพื่อแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของชุมชน หรือสร้างอาชีพจากความถนัดหรือภูมิปัญญาชาวบ้านในชุมชน จุดแข็งคือความร่วมแรงร่วมใจกันของสมาชิกในกลุ่มความศรัทธาในผู้นำกลุ่ม และความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญของสมาชิกในกลุ่ม จุดอ่อนคือมีทุนหมุนเวียนในการดำเนินงานน้อย ขาดตลาดและแหล่งจำหน่ายที่แน่นอน โอกาสคือการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ อุปสรรค คือ มีสินค้าที่คล้ายคลึงกันมาก ลักษณะการบริหารจัดการมีการร่วมกันคิดวิเคราะห์ วางแผนการดำเนินงาน มีกฎระเบียบและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของกลุ่มอย่างชัดเจน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับสมาชิกตามความชำนาญของสมาชิก สมาชิกของกลุ่มเป็นผู้เลือกผู้บริหารและผู้นำของกลุ่มขึ้นมาเพื่อบริหารและจัดการกลุ่ม มีการประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนโดยสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเป็นประจำทุกปี รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นลักษณะการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่ม สมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิด ตัดสินใจ ร่วมกันวางแผน มีการเลือกผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม กำหนดหลักเกณฑ์การดำเนินงาน หลักเกณฑ์การเข้าเป็นสมาชิก คุณสมบัติของสมาชิก กำหนดการลงโทษ การควบคุม ประเมินผลและการตรวจสอบของกลุ่มเป็นการควบคุมดูแลกันเองภายในกลุ่ม ทั้งจากการจัดทำบัญชีการเงินของกลุ่ม การรายงานและสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม และการดูแลจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ และสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด

คำสำคัญ: วิสาหกิจชุมชน รูปแบบการบริหารจัดการ จังหวัดสุโขทัย

Abstract

The objective of this research is to study the status, potential, the enterprise management community and a pattern of particatory management for community enterprises in Sukhothai province. A qualitative research study related documents, publications and in-depth interviews 3 group of outstanding enterprises of the province for the year 2555 – 2557 and the agency involved. The results showed that community enterprise in Sukhothai most founded by persuasion to resolve the occupation of the community or build a career aptitude or wisdom in the community. Strengths is the cooperation of members, the faith in the group leader, knowledge and expertise of members. The weakness is a current operation, supply sources and distribution. The opportunity is to get support from government agencies. The threats is the competition and produce very similar Management style has been sharing ideas, analyze, planning, operations. There are rules and guidelines of the group clearly and have a responsibility to members based on skills of members. Members choose the administrators and the leader of the group. A community assessment by the Office of the Secretary of the Board of Community province annually. A pattern of particatory management for community enterprises in Sukhothai province is shared acceptance, share the idea, choose the administrators and the leader of the group. Have rule operation, the criteria for membership qualification of members and the punishment.The Control, evaluation and monitoring is overseen by members of the group by financial accounting and communicate with the members. And assessment by the Office of the Secretary of the Board of Community province.

Keywords: Community enterprises, Pattern of particatory management, Sukhothai province

สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 - 2567)

ดารารัตน์ จันทร์กาย

The Competency of the Principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office In the Next Decade (A.D.2015 - 2024)

Dararath Chankai

โรงเรียนวัดจอมแจ้ง ตำบลม่วงเจ็ดต้น อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์ 53180
Watjomjaeng School, Tambol Muangjedton, Bankhok District, Uttaradit, Thailand 53180
Corresponding author. E-mail: dararath1999@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ซึ่งเป็นการศึกษาแบบคาดการณ์อนาคตโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi’s Technque) ผู้ศึกษาคัดเลือก ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการแบบเจาะจงจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 18 คน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 รอบ ในรอบแรกเป็นคำถามชนิดปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดอิสระในทางความคิด เมื่อได้รับคำตอบแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษาเอกสารของผู้วิจัยเพื่อสรุปประเด็นความคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาทำแบบสอบถามในรอบที่สองเป็นคำถามชนิดปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ เมื่อได้คำตอบกลับมาจึงนำมาประมาณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสร้างแบบสอบถามขึ้นใหม่เป็นรอบที่สามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณายืนยันหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็น แล้วนำคำตอบที่ได้ในรอบที่สามมาตรวจสอบด้วยค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว พบว่าในด้านการทำงานเป็นทีมมีค่ามัธยฐาน 4.73 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.67 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.27, ด้านความสามารถทางด้านสติปัญญามีค่ามัธยฐาน 4.57 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.50 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.43, ด้านทักษะการบริหารมีค่ามัธยฐาน 4.73 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.40 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.27, ด้านการมีวิสัยทัศน์มีค่ามัธยฐาน 4.69 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.50 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.31, ด้านความเป็นผู้นำ มีค่ามัธยฐาน 4.78 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.59 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.22 ส่วนด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีค่ามัธยฐาน 4.69 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.58 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.31 การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้าต้องประกอบด้วยสมรรถนะทั้ง 6 ด้าน คือ 1) ด้านการทำงานเป็นทีม คือสร้างวัฒนธรรมการทำงานที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันทำงานและเสริมสร้างทีมงานที่เข้มแข็ง สามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ ตลอดจนใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 2) ความสามารถทางด้านสติปัญญา คือ ต้องฉลาดหลักแหลม มีความคิดสร้างสรรค์ ทันสมัย และมีความคิดรวบยอด 3) ด้านทักษะการบริหาร คือสามารถใช้ Computer และ Internet ได้ดี สามารถใช้ภาษาต่างประเทศได้ มีการสร้างเครือข่ายในการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันและเลือกแหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์ คือ สามารถเชื่อมโยงภาพของปัจจุบันและอนาคตได้อย่างกว้างไกลและเป็นสากล มีการทำงานเชิงรุก และกำหนดเป้าหมายสอดคล้องกับนโยบายของสถานศึกษา 5) ด้านความเป็นผู้นำ คือ ทำงานอย่างเป็นระบบ มุ่งสู่ความสำเร็จ บริหารการเปลี่ยนแปลงสู่คุณภาพการศึกษา และมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการบริหารการศึกษา 6) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนนำเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมาใช้ในการบริหารการศึกษา ทั้งนี้จะต้องมีการประยุกต์วิธีคิดและความร่วมมือข้ามหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ทั้งชีวิตและผูกโยงการบริหารการศึกษาให้เชื่อมต่อกับความต้องการของชุมชนและสังคมโดยการคาดหมายความต้องการในอนาคตของผู้เรียนให้สอดคล้องและเข้ากันได้กับหลักสูตรที่มีอยู่ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงจิต 5 ลักษณะ คือ จิตเชี่ยวชาญ)Discipline Mind), จิตรู้สังเคราะห์ (Synthesizing Mind), จิตสร้างสรรค์ (Creating Mind), จิตรู้เคารพ (Respectful Mind) และจิตรู้จริยธรรม (Ethical Mind)

คำสำคัญ: สมรรถนะ ผู้บริหารสถานศึกษา ทศวรรษหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เทคนิคเดลฟาย

Abstract

The aim of this study was detected for the competency of the principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office in the next decade by anticipated with Delphi's technique. This study choosed 18 specify expert principals from Uttaradit Primary Educational Service Area Office by complied 3 times of questionnaires data. The 1st was the opened-end questions to keep free for the expert principals and used this data analyzed to the 2nd close-ended 5 appraise questionnaires. And then used the 2nd data to processed with sub-specifically program and established to the 3rd 5 appraise questionnaires for the 18 specify expert principals again. In this last procedure found 4.73 of Median 0.67 of Interquartile Range and 0.27 of the absolute different value for Mode by Median in the Team work specify, 4.57 of Median 0.50 of Interquartile Range and 0.43 of the absolute different value for Mode by Median in the Intelligence, 4.73 of Median 0.40 of Interquartile Range and 0.27 of the absolute different value for Mode by Median in the Administration skill, 4.69 of Median 0.50 of Interquartile Range and 0.31 of the absolute different value for Mode by Median in the High vision capability, 4.78 of Median 0.59 of Interquartile Range and 0.22 of the absolute different value for Mode by Median in the Leader ship and 4.69 of Median 0.58 of Interquartile Range and 0.31 of the absolute different value for Mode by Median in the High information technology. This result show that the Competency of the Principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office in the next decade must be accordingly to 1) High specific team work. 2) Intelligence such as brilliant, creativity, ultramodern concept. 3) Administration skill such as can use internet and computer, know more language and accompany with the education trade. 4) High vision capability such as can join the present affect to the advance international technology and work hard to smash the target by correspond with the organization policy. 5) Leader ship such as administrate by systematic engrossed in succeed and 6) High information technology. Whole of these should be applied by the thought and cooperated across the education course for the whole life study and join the way of life together with the education administration by anticipate the learner and learn to find how to teach on the social requirement with the really education course. However all of these must be consider on the 5 mind as follows of Discipline Mind, Synthesizing Mind, Creating Mind, Respectful Mind and Ethical Mind.

Keywords: Competency, Principal, Next decade, Primary educational service area Office, Delphi's technique

การออกแบบภาพยนตร์โฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

ชวลิต ดวงอุทา

Movie Design in Advertising is for Consumers' Retention (PEA)

Chawalit Doung-utha

ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of art and design, Faculty of architecture, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: iyarastudioandexhibition@gmail.com

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยสภาวการณ์ต่าง ๆ ในปัจจุบัน ปฏิเสธไม่ได้ว่าไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะทำอะไร ก็แทบจะขาดไฟฟ้าไม่ได้ แต่สิ่งที่ตามมาก็คือ ความรับผิดชอบที่จะต้องไปจ่ายค่าไฟฟ้าตามกำหนด ซึ่งการไปจ่ายค่าไฟแต่ละครั้ง เราก็ต้องเตรียมบิลค่าไฟเพื่อไปจ่ายค่าไฟด้วย แต่บางครั้งก็อาจจะลืมนำบิลค่าไฟฟ้าไปด้วย หรือแย่ไปกว่านั้นคือทำบิลค่าไฟหาย หรือเวลาจะเดินทางไปจ่ายค่าไฟฟ้า ก็ไม่ทราบว่าจะไปจ่ายได้ที่ไหนบ้าง หรืออาจเกิดหลงทางระหว่างจะไปจ่ายค่าไฟฟ้า ซึ่งก็จะยิ่งเสียเวลา แต่ในยุค mobile อย่างทุกวันนี้ ปัญหาเหล่านี้แก้ไขได้ด้วย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาครับภาระค่าธรรมเนียมธนาคารแทนลูกค้า ลูกค้าจึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม อีกทั้ง ยังสามารถตรวจสอบยอดค่าไฟฟ้าได้ล่วงหน้าก่อนหักบัญชีเงินฝาก จากใบแจ้งค่าไฟฟ้าที่ส่งให้ล่วงหน้า โดยทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้เล็งเห็นว่า การใช้สื่อภาพยนตร์โฆษณาแอนิเมชั่น สามารถบอกถึงขั้นตอนในการใช้บริการจ่ายค่าไฟฟ้าของผู้บริโภคได้ง่ายขึ้น

ผู้วิจัยไม่ได้ต้องการที่จะเสนอโฆษณาเพียงเพื่อให้ผู้บริโภคได้เห็นรูปแบบของโฆษณาเท่านั้น แต่ต้องการที่จะสื่อสารด้วยแอนิเมชั่นเกี่ยวกับการบริการให้ผู้บริโภครับรู้ด้วย การจะทำให้ผู้บริโภคเลือกรับสารโฆษณาได้ อาจต้องเพิ่มความน่าสนใจในโฆษณานั้น ๆ เช่น อารมณ์ขัน สีสันของภาพ ความน่าสนใจของพรีเซ็นเตอร์จึงเลือกที่จะใช้การ์ตูนแอนิเมชั่นเพื่อให้เกิดการจดจำสินค้าและบริการได้ง่ายขึ้น เป็นต้น

สื่อโฆษณา (Advertising media) เป็นพาหนะที่จะพาข่าวสารทางการตลาดจากผู้ขายไปสู่กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ภาพยนตร์โฆษณาถือได้ว่าเป็นสื่อที่มีความโดดเด่นและได้รับความนิยมมาก ศิริวรรณ เสรีรัตน์ ได้อธิบายสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ว่า เป็นสื่อโฆษณาในอุดมคติ (Ideal Advertising Medium) กล่าวคือ โทรทัศน์สามารถสร้างอารมณ์หรือภาพลักษณ์ในตราสินค้า เช่นเดียวกับการพัฒนาอารมณ์หรือจูงใจด้านความบันเทิงทำให้สินค้าน่าสนใจ สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์จึงได้รับความสนใจจากเจ้าของสินค้าและบริการ ซึ่งการสร้างสรรค์งานโฆษณานั้นจำเป็นจะต้องใช้ศิลปะหลาย ๆ ด้านมาประกอบกัน เพื่อให้ได้ผลงานโฆษณาที่สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญภาพลักษณ์ของสินค้า (Product image) จะต้องถูกนำเสนอไปพร้อมกันด้วย วิธีดังกล่าวเรียกว่าการโน้มน้าวใจเพื่อการประชาสัมพันธ์ สามารถทำได้หลายลักษณะและหลายรูปแบบ ซึ่งวิธีการที่นิยมคือ การนำคนที่มีชื่อเสียง มาเป็นพรีเซนเตอร์ เช่น ดารา นักร้อง นักการเมือง เป็นต้น มีการกล่าวไว้ว่าผู้ที่จะมาเป็นผู้นำเสนอ (Presenter) นั้น ควรมีภาพลักษณ์ที่ดี และสอดคล้องไปกับประเภทของสินค้าด้วย ถ้าสังเกตจะพบว่าตัวผู้นำเสนอ (Presenter) ไม่ว่าจะเป็นคนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (Target group) หรือเป็นตัวละครที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ก็ตาม สิ่งที่สำคัญมากคือเสน่ห์ของผู้นำเสนอ วิธีการนี้เหมาะกันสินค้าที่รูปแบบของสินค้าไม่มีเสน่ห์ในตัวเองเนื้อหาของสินค้าไม่ดึงดูด ตัวสินค้าวางเพียงลำพังดูแล้วไม่น่าสนใจ จึงต้องนำเสน่ห์ของมนุษย์เข้ามาช่วย คนที่รูปร่างหน้าตาไม่ดีแต่เป็นผู้นำเสนอ (Presenter) ก็เพราะคน ๆ นั้นอาจจะมีเสน่ห์ดึงดูดใจด้านอื่น เช่น เป็นนักกีฬามีชื่อเสียง (Sport hero) อย่าง คุณสมจิต จงจอหอ หรือเป็นคนที่มีชื่อเสียงออกมาพูดเกี่ยวกับสินค้า การใช้บุคคลที่มีชื่อเสียง และเป็นที่รู้จัก ย่อมมีข้อจำกัดบางประการซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ซึ่งอาจจะส่งผลบวกหรือลบต่อสินค้าได้ตลอดเวลา

ปัจจุบันนักออกแบบคาแรคเตอร์ดีไซน์ส่วนใหญ่พบว่าการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์เข้ามามีอิทธิพลบทบาทกำหนดความอยู่รอด ความนิยมของแอนนิเมชันอย่างมาก ยิ่งโฆษณาประชาสัมพันธ์มากเท่าไหร่ มีการตอกย้ำให้กับคนดูมากเท่าไหร่ โอกาสที่แอนนิเมชันหรือตัวการ์ตูนนั้น ๆ จะเป็นที่รู้จักและเป็นที่ชื่นชอบของผู้ดูก็มีมากขึ้น ขึ้นอยู่กับความถี่และการโฆษณาการตอกย้ำ เมื่อเห็นบ่อย ๆ เห็นซ้ำ ๆ หลายครั้งหลายหนก็จะมีความชอบในตัวละครนั้น ๆ หรืออาศัยกลวิธีการโฆษณาการประชาสัมพันธ์ตัวละครเอกอย่างมาเป็นโปรดักส์ต่าง ๆ ตามลิขสิทธิ์ด้วยวิธีการที่เรียกว่า ปั้นแบรนด์ ทั้งก่อนที่ภาพยนตร์แอนนิเมชันหรือตัวละครตัวเอก ตัวเด่นนั้น ๆ จะออกฉายและหลังจากที่แอนนิเมชันหรือตัวละครแอนนิเมชันตัวนั้นเป็นที่รู้จักรักใคร่ของผู้ชมผู้ดูไปแล้ว โปรดักส์อื่น ๆ ของที่ระลึกหรือการที่ตัวละครนั้นไปปรากฏร่วมกับกิจกรรมการส่งเสริมการขายของสินค้าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันก็ล้วนมีผลให้ตัวละครเป็นที่รู้จักได้อย่างแพร่หลายในเวลาอันรวดเร็ว

บางครั้งก็อาจไม่จำเป็นต้องสร้างการ์ตูนออกมาก่อนแล้วค่อยขายคาแรคเตอร์ แต่สามารถขายก่อนการ์ตูนจะออกอากาศได้ ซึ่งจะทำให้การทำตลาดง่ายขึ้นด้วย

ตัวละครจะดังหรือเป็นที่รู้จักติดตลาดหรือไม่ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการดีไซน์ แต่จะขึ้นอยู่กับเสน่ห์หรือบุคลิกลักษณะของตัวละครมากกว่ารูปร่างหน้าตาเพราะอย่าลืมว่าตัวละครแอนนิเมชั่นจะได้รับการดีไซน์รูปร่างหน้าตาหรือการสร้างคาแรคเตอร์ให้มีอะไรที่บางอย่างที่โดดเด่นไม่เหมือนกันอยู่แล้ว แต่ละตัวก็มีเสน่ห์ มีนิสัยใจคอที่สร้างความประทับใจได้ ในนิสัยที่น่าเกลียดก็มีความน่ารักเพราะมันคือตัวการ์ตูน อย่างไรก็ต้องน่ารักอยู่ด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดผลในการเชื่อมต่อหรือต่อยอดทางความคิดในทางการทำธุรกิจได้และทำให้ตัวละครเป็นที่รู้จักและจัดจำได้ เช่น มิกกี้เม้าส์ ที่ว่าคนดูก็ยังชอบและมีการนำเอาตัวละครการ์ตูนนี้มาสร้างผลิตภัณฑ์หลายแบบหลายโอกาส ที่สุดคาแรคเตอร์ตัวนี้ก็จะเป็นที่รู้จักไปเองเมื่อถูกย้ำไปบ่อย ๆ

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักออกแบบคาแรคเตอร์การ์ตูนแอนนิเมชั่น พบว่า มีความคิดเห็นตรงกันว่าการเพิ่มมูลค่าให้กับตัวการ์ตูนหรือการนำตัวการ์ตูนไปต่อยอดทางความคิดด้วยการสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ ๆ เชื่อมโยงกับผลิตภัณฑ์ เป็นพรีเซ็นเตอร์ให้กับองค์กร หน่วยงาน ฯลฯ ในเชิงธุรกิจจะเป็นการทำให้ตัวละครแอนนิเมชั่นนั้นโด่งดัง เป็นที่รู้จักโดยง่ายในเวลาอันรวดเร็ว เพราะฉะนั้นการต่อยอดตัวละครที่คนดูชอบและจดจำได้จากในหนังภาพยนตร์มาทำเป็นธุรกิจจะอาศัยทั้งความคิดสร้างสรรค์และทฤษฎีความงามในการออกแบบตัวการ์ตูน ผสมกับเทคโนโลยีการออกแบบผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ที่แตกต่างจากกระบวนการในสมัยก่อน ๆ ที่ยังไม่มีคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ตัวการ์ตูนออกมามีเอกลักษณ์โดดเด่นจน “ขายได้” ในแง่นี้กล่าวได้ว่าคาแรคเตอร์คือมูลค่า แฝงอยู่ในบุคลิกตัวการ์ตูน และบุคลิกของ แบรนด์ที่นำคาแรคเตอร์ไปต่อยอดให้กับธุรกิจอย่างมหาศาลทั้งในเชิงมูลค่า ตัวเงิน และมูลค่าของแบรนด์ที่องค์กรหวังจะให้เป็น มิคกี้เมาส์ และโดราเอม่อน คือตัวอย่างของตัวการ์ตูนสุดอมตะที่มักถูกนำคาแรคเตอร์ไปแต่งเติมให้กับสินค้าต่าง ๆ ช่วย ”ปั้นแบรนด์” เพิ่มยอดขายให้กับสินค้า และกลายเป็นความเติบโตของธุรกิจคาแรคเตอร์ ซึ่งที่จริงแล้ว ธุรกิจนี้ไม่ใช่แค่การสร้างตัวการ์ตูน แต่เป็นการสร้างคาแรคเตอร์ให้กับตัวการ์ตูน สร้างบุคลิกให้กับแบรนด์สินค้าต่าง ๆ โดยใช้การ์ตูนเป็นตัวกลางในการสื่อสารถึงภาพลักษณ์แบรนด์ไปยังผู้บริโภค ธุรกิจเช่นนี้ยังอาศัยศาสตร์แห่งการตลาดเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะท้ายที่สุดแล้ว ผลิตภัณฑ์จะขายได้ หรือสร้างมูลค่าได้ก็ล้วนแต่จำเป็นต้องใช้วิชาการตลาดที่ดีของผู้ผลิตและเจ้าของด้วยในเวลาเดียวกัน

ดังนั้น กระบวนการออกแบบคาแรคเตอร์ จึงไม่ต่างจากการสร้างแบรนด์ การสร้างการจดจำโดยการวางแผนทางด้านภาพลักษณ์นี้เป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่งของการสร้างสรรค์ และเพิ่มมูลค่าของงานเป็นอย่างยิ่ง นักออกแบบสามารถพัฒนาการแสดงเอกลักษณ์เฉพาะของตัวละครนี้ให้โดดเด่นได้ โดยการใช้ปัจจัยทางการออกแบบต่าง ๆ อาทิ เอกลักษณ์ บุคลิก ท่าทาง การเคลื่อนไหว สัญลักษณ์ มีรูปร่าง สีสัน หรือการสื่อสารเนื้อหาเฉพาะ ผ่านการใช้ตัวละครของงานโฆษณานั้น หรือสร้างการจดจำโดยการนำเอาเนื้อหานั้นเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันมนุษย์ตามกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ จึงไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะออกแบบคาแรคเตอร์ตัวละครให้น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค เพื่อเป็นแนวทางและองค์ความรู้ให้กับ นักออกแบบนักศึกษาและบุคคลทั่วไปที่สนใจการออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาใช้เป็นแนวทางในการผลิตและสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อพัฒนาภาพยนตร์โฆษณาไทยต่อไปในอนาคต

Abstract

Due to various circumstances, it is undeniable that an electric current is important in everyday life. Not sure what to do It will not lack power. But what follows is. The responsibility will have to pay the electric bill on time. The bills to pay each time. We would be prepared to pay the light bill too. But sometimes, you may have forgotten to bring electric bill. Or worse, than it is to bill it. Or the time to travel to pay for electricity. I do not know where I was going to pay. Or may be lost on the way to pay for electricity. This is more time consuming, but in the mobile today. These problems are solved by PEA-laden bank charges for customers. Customers do not have to cost anymore and also check the electrical advance Debit. The electricity bill submitted in advance. The EPA has officially recognized that. Media Animation's films. You can tell the procedure to use to pay electricity bills of consumers easier. The researchers did not want to offer advertising to let consumers see the form of promotion. I want to communicate with an animation about providing consumers with recognized. The exposure will enable consumers to choose the ad. May need to increase interest in the ad, such as humor, colorful visual attractiveness of the presenter chose to use cartoon animation to achieve recognition products and services more easily, and so on.

แนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

ศุภกิจ ยิ้มสรวล* ตติยา เทพพิทักษ์ เอกวัฒน์ พันธาสุ อัมภานุช บุพไชย
และ ธนาภรณ์ โรจน์บุนส่งศรี

Basic Design Concept for Landscape Development of Huay Sai Kao’s Natural Hot Springs, Phan District, Chiangrai Province for Promoting Health Tourism

Supakit Yimsrual*, Tatiya Theppituck, Akawat Bhundhasu, Umphanuch Buppachai,
and Thanaporn Rojbunsongsri

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
Faculty of Architecture, Naresuan University, Thaphoe, Muang, Phitsanulok, 65000
*Corresponding author. E-mail: supakity@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อรองรับการจัดการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ โดยกระบวนการออกแบบที่เน้นมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เพื่อหาแนวทางและข้อกำหนดร่วมกันในการพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสม ภายใต้หลักมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวประเภทพุน้ำร้อนและแนวคิดการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมตามการจำแนกช่วงชั้นโอกาสนันทนาการ (Recreation Opportunity Spectrum) โดยพิจารณาจากประเด็นหลัก 5 ประเด็น ดังนี้ 1) ด้านคุณภาพของแหล่งพุน้ำร้อน 2) ด้านความปลอดภัยของแหล่งท่องเที่ยว 3) ด้านปัจจัยพื้นฐานของแหล่งท่องเที่ยว 4) ด้านการบริหารจัดการ และ 5) ด้านคุณค่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทพุน้ำร้อน

ข้อสรุปที่ได้จากแนวทางการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย สามารถสรุปได้ว่า จะต้องคำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่เป็นสำคัญ โดยกำหนดให้มีการจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) พื้นที่ธรรมชาติและสงวนรักษา (Conservation Area) 2) พื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการ (Development Area) และ 3) พื้นที่ควบคุมเพื่อสิ่งแวดล้อม (Environment Control Area) นอกจากนี้ในการจัดการท่องเที่ยว สามารถเพิ่มประเด็นการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักท่องเที่ยวและชุมชน โดยเน้นการสร้างและสื่อสารภาพลักษณ์ของแหล่งพุน้ำร้อนผ่านสื่อต่าง ๆ อาทิ คู่มือการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว คู่มือการศึกษาธรรมชาติระบบการก่อกำเนิดน้ำพุร้อน ผลกระทบและปัญหาต่อน้ำพุร้อน ระบบป้ายสัญลักษณ์เพื่อให้นักท่องเที่ยวและชุมชนสามารถศึกษาได้ รวมถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว โดยจำเป็นต้องมีการดำเนินการในรูปคณะกรรมการชุมชนด้านการท่องเที่ยวที่มีตัวแทนมาจากทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในชุมชนเพื่อเข้ามาบริหารจัดการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดรูปแบบการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในแหล่งพุน้ำร้อน

คำสำคัญ: การพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรม แหล่งพุน้ำร้อน การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

Abstract

This study aims to develop a landscape design of Huay Sai Kao’s natural hot springs in Phan district, Chiangrai province for promoting health tourism. The design process focused on the involvement of local people. The participation of communities is also included in the approach of study. The fieldwork combines varied sources, including in-depth interview and focus group. The requirements of landscape design based principally on the principle of recreation opportunity spectrum which comprise of 1) the quality of natural hot springs, 2) security, 3) infrastructure, 4) management, and 5) value of attraction.

The conclusion drawn from the study takes into a classification model of land use; it can be categorized into three main areas: 1) conservation area, 2) development area and 3) environment control area. The design of health tourism can be combined

with educational tourism among tourists and community. Thus, the interesting interpretive programs should be provided for them such as a handbook of hot spring attraction including information about how hot spring is produced and the possible impact and problem on hot spring, a handbook or a signboard of nature trails. In addition, the participation of community for tourism development has to be built. This could be the development under community committee which are formed by representatives of all groups direct and indirect related to tourism development. The tourism development from community committee can result in sustainable development of hot spring destinations.

Keywords: Landscape development, Natural hot springs, Health tourism

Reading Mammal Diversity from Flies

Ping-Shin Lee[1,2], Kong-Wah Sing[1,2] and John-James Wilson[1,2*]

[1]Museum of Zoology, Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya

[2]Ecology and Biodiversity Program, Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya

*Corresponding author. E-mail: johnwilson@um.edu.my

Abstract

Most tropical mammal species are threatened or data-deficient. Data collection is impeded by the traditional monitoring approaches which can be laborious, expensive and struggle to detect cryptic diversity. Monitoring approaches using mammal DNA derived from invertebrates are emerging as cost- and time-effective alternatives. As a step towards development of blowfly-derived DNA as an effective method for mammal monitoring in the biodiversity hotspot of Peninsular Malaysia, our objectives were (i) to determine the persistence period of amplifiable mammal mtDNA in blowfly guts through a laboratory feeding experiment (ii) to design and test primers that can selectively amplify mammal *COI* DNA mini-barcodes in the presence of high concentrations of blowfly DNA. The persistence period of amplifiable mammal mtDNA in blowfly guts was 24 h to 96 h post-feeding indicating the need for collecting flies within 24 h of capture to detect mammal mtDNA of sufficient quantity and quality. We designed a new primer combination for a *COI* DNA mini-barcode that did not amplify blowfly DNA and showed 89% amplification success for a dataset of mammals from Peninsular Malaysia. The short (205 bp) DNA mini-barcode could distinguish most mammal species (including separating dark taxa) and is of suitable length for high-throughput sequencing. Our new DNA mini-barcode target and a standardized trapping protocol with retrieval of blowflies every 24 h could point the way forward in the development of blowfly-derived DNA as an effective method for mammal monitoring.

Keywords: Blowfly-derived DNA, DNA barcoding, Invertebrate-derived DNA, Mammal monitoring

Urban Parks: Refuges for Tropical Butterflies?

Kong-Wah Sing[1,2*] and John-James Wilson[1,2]

[1]Museum of Zoology, Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya

[2]Ecology and Biodiversity Program, Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya

*Corresponding author. E-mail: singkongwah@um.edu.my

Abstract

Rapid economic development has accelerated urbanisation and biodiversity loss in Southeast Asia. Studies of urban ecology has suggested city parks can be effective refuges for wildlife in temperate regions, but their effectiveness as refuges for wildlife in tropical regions is unknown. We examined the species diversity of butterflies in Kuala Lumpur City parks and investigated the relationships between butterfly species richness and the park's age, area (size) and distance to the central business district. Standardised butterfly sampling was conducted at ten parks within the Federal Territory of Kuala Lumpur across different microhabitat types (a) groves; (b) hedges; (c) flowerbeds and (d) unmanaged. We collected 572 butterflies belonging to 60 species from five families. 96.7% were common species. Higher species richnesses were recorded for parks of older age, larger areas and further distance from the central business district, however, the correlations were not statistically significant ($p > 0.05$). Thirty-nine species (65% of all the recorded species) were sampled in the unmanaged microhabitat. High butterfly species richness found in our study suggested urban parks can be refuges for tropical butterflies and a large patch of green area should be protected on a priority basis in urban parks.

Keywords: Biodiversity, Cities, Lepidoptera, Peninsular Malaysia, Urbanization

การเกิดออกไซด์ของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 25%Cr

จิณณพัต โสมนัส และ อัมพร เวียงมูล*

Oxide Formation of 25wt.%Cr High Chromium Cast Iron

Jinnaphat Sommanat and Amporn Wiengmoon*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Physics, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: ampornw@nu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเกิดออกไซด์ของเหล็กหล่อโครเมียมสูงที่มีส่วนผสม 25%Cr โดยนำเหล็กหล่อมาขัดเงา ทั้งสองด้านและนำไปทดสอบที่อุณหภูมิ 1000°C เป็นเวลา 1 - 16 ชั่วโมง และนำมาชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่เทียบกับเวลา ลักษณะผิวออกไซด์และชั้นออกไซด์ภาคตัดขวาง ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ชนิดของออกไซด์ศึกษาด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ จากผลการทดลองพบว่า การเกิดออกไซด์ของเหล็กหล่อจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลานานขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดเกรนของออกไซด์จะมีขนาดใหญ่และมีการหลุดร่อนของออกไซด์จากผิวชิ้นงานเมื่อเวลานานขึ้น จากการวิเคราะห์ด้วย XRD และ SEM-EDS พบว่าชั้นออกไซด์ที่เกิดขึ้นประกอบด้วย Cr_2O_3 Fe_2O_3 และ $(Fe,Cr)_2O_3$

คำสำคัญ: เหล็กหล่อโครเมียมสูง ออกซิเดชัน ออกไซด์

Abstract

The aim of this work is study to the oxide formation of 25wt.%Cr high chromium cast iron. Polished samples were exposed to air at 1000°C for 1-16 hour. The oxidation rate was investigated by weight gain/area measurements at different times. The oxidized surfaces and cross sections were characterized by optical microscope (OM) and scanning electron microscopy (SEM) with energy dispersive spectroscopy (EDS). Oxide type was analyzed using X-ray diffraction technique (XRD). It was found that the oxidation rate was increased with increasing holding time. At longer holding times, the grain size of oxide scale also increased and oxide scale tend to spalling. The XRD and SEM-EDS studies revealed that multi-oxide layers were formed on the surface, consisted of Cr_2O_3, Fe_2O_3 and $(Fe,Cr)_2O_3$.

Keywords: High chromium cast iron, Oxidation, Oxide

การคัดเลือกและพัฒนาเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพในการปรับตัวเพื่อความสามารถในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมบนพื้นที่สูง

กิตติกร นามวงค์ และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม*

The Selection and Development of Field Corn Germplasm for Potential of Adaptation on F_1 Hybrid Production in Highland

Kittikorn Namwong and Bunyarit Sinkangam*

คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao
*Corresponding author. E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

ดำเนินปลูกทดสอบและคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement, UPMI) ดำเนินการตามวิธีการปรับปรุงพันธุ์มาตรฐานตั้งแต่ฤดูแล้ง ปี 2557 เป้าหมายเพื่อพัฒนาพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในจังหวัดพะเยา จนได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพและลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 18 สายพันธุ์ (UPF1- UPF18) นำมาปลูกผสมกับตัวทดสอบจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ UPFT1 UPFT2 และ UPFT 3 ในฤดูแล้ง ปี 2557 ได้คู่ผสมจำนวน 50 คู่ผสม ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในฤดูปลายฝน ปี 2557 เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า (UPF0151) พบว่า จำนวนคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์การค้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ได้แก่ คู่ผสม UPF0103 UPF0109 UPF0111 UPF0114 และ UPF0120 มีค่าเท่ากับ 2,161 2,186 2,146 2,422 และ 2,364 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์การค้าให้ผลผลิตเพียง 2,124 กก./ไร่

คำสำคัญ: ข้าวโพดไร่ ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม ผลผลิต

Abstract

The evaluation and selection of field corn were aimed to develop inbred lines in University of Phayao Maize Improvement (UPMI) project. Basicly, the standard breeding protocol was initiated in 2014 dry season. Certainly, a goal of the project is to develop F_1 hybrid with high yield and good adaptable in Phayao. Afterwards, the eighteen inbred lines (UPF1-UPF18) were released with good performance expressed in several agronomic characters. Then preliminary F_1 hybrid development crossing with three testers (UPFT1, UPFT2 and UPFT3) was conducted in 2014 dry season by topcross methods. Finally, a hundred and fifty F_1 hybrids were derived. Then, yield trial evaluation was performed in 2014 late rainy season comparing with check variety. For yield performances, the results showed that most of crosses were highly significanted higher than check. Namely, the five best crosses were UPF0103, UPF0109, UPF0111, UPF0114 and UPF0120 (2,161, 2,186, 2,146, 2,422 and 2,364 kg./rai, respectively), while check variety gave only 2,124 kg./rai.

Keywords: Corn, F_1 hybrid improvement, Yield

การตรวจหายีน homolog ของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Bph14*) ในข้าวพื้นเมือง ข้าวปลูก และข้าวป่าของไทย

วันวิสาข์ ประสิทธิ์ธัญกิจ[1] กวี สุจิปุลิ[1] คำรพ รัตนสุต[1] และเนริสา คุณประทุม[2]

Identification of Homolog of a Brown Planthopper Gene, *Bph14* in Native, Cultivated, Wild Thai Rice

Wanwisa Prasittanyakit[1] Kave Sujipuri[1] Kumrop Ratanasut[1] and Narisa Kunpratum[2]

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University

Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University

บทคัดย่อ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่เข้าทำลายผลผลิตข้าวในทวีปเอเชีย และประเทศไทย ดังนั้นการปลูกข้าวสายพันธุ์ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแนวทางหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม จากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในข้าว ปัจจุบันพบว่ามียีนจำนวน 21 ยีนที่เกี่ยวข้องกับการต้านทานเพลี้ยกระโดดน้ำตาล ซึ่งถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวกันอย่างแพร่หลาย การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุงหมายเพื่อตรวจสอบ conserved (CC-NB-LRR) domains ของยีน *Bph14* (FJ941067.1) ในข้าวพื้นเมือง ข้าวปลูก และข้าวป่าของไทย จำนวน 37 สายพันธุ์ ทำการทดลองโดยนำลำดับเบสของยีน *Bph14* มาออกแบบไพร์เมอร์ที่จำเพาะสำหรับใช้ตรวจสอบบริเวณ conserved (CC-NB-LRR) domains โดยใช้ปฏิกิริยาพีซีอาร์ ผลการทดลองพบว่าข้าวทั้ง 37 สายพันธุ์ ให้ผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ขนาด 267 และ 344bp สำหรับ CC- และ NB-domain ซึ่งบ่งชี้ว่าข้าวทุกพันธุ์อาจมี CC- และ NB-domain อยู่ในส่วนของจีโนม นอกจากนี้ผลการทดลองพบอีกว่า ข้าวสายพันธุ์ Swarnalata และ *Oryza rufipogon* GS.NO. 15157 ให้ผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ขนาด 945 สำหรับ LRR-domain ซึ่งบ่งชี้ว่าข้าว 2 สายพันธุ์อาจมี LRR-domain อยู่ในส่วนของจีโนม จากนั้นทำการวิเคราะห์ความเหมือนของลำดับเบสโดยตัดชิ้นส่วนของ PCR product จากข้าวสายพันธุ์ดังกล่าว แล้วนำมาสกัดดีเอ็นเอออกจากเจลโดยใช้ชุดสำเร็จ จากนั้นส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ลำดับเบส ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ศึกษามีค่าความเหมือนของลำดับเบสอยู่ในช่วง 93-95, 91-98, และ 75-84.7 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับลำดับเบสที่บริเวณ CC-, NB-, and LRR domains ของยีน *Bph14* ตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

Abstract

The brown planthopper (BPH) is one of the major serious insect pests of many rice productions in Asia and Thailand. Growing the BPH-resistant rice varieties is the most effective and environment-friendly strategy for protecting the rice crop from BPH. Nowadays, more than 21 BPH-resistant genes have been reported and utilized in rice breeding programs. Here, the aim of this study is to determine the present of *Bph14*-homolog gene in native-, cultivated-, wild-, Thai rice (37 varieties). Three conserved (CC-NB-LRR) domains in cds of *Bph14* gene sequence (accession number: FJ941067.1) had been designed the specific primers to identify of these domains in these rice varieties by using PCR technique. Results showed that the right DNA bands of CC-, and NB-domains were expected to be approximately 267bp and 344 bp respectively in all 37 rice varieties. Moreover, two of these rice verities (Swarnalata and *Oryza rufipogon* GS.NO. 15157) gave the right DNA bands of LRR-domain which was expected to be approximately 945bp. The areas of the gel track corresponding to these sizes were excised, and the DNA fragments in the gel were purified with QIAquick Gel Extraction Kit Protocol, and then purified-DNA fragments were sequenced. The results found that nucleotide sequences of CC-and NB-domains gave 93-95, 91-98, and 75-84.7 percentage of homologies with corresponding regions in CC-, NB-, and LRR domains of *Bph14* gene respectively.

Keywords: *Oryza sativa* L., brown planthopper, *Bph14* gene

การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

ประพิธาริ์ ธนารักษ์[1*] พิสิษฏ์ มณีโชติ[1] วิกานต์ วันสูงเนิน[1] บงกช ประสิทธิ์[1] และ ศักย์ชัย เพชรสุวรรณ[2]

Life Cycle Assessment for Biomass Briquette

Prapita Thanarak[1*], Pisit Maneechot[1], Wikarn Wansungnern[1], Bongkot Prasit[1] and Sakchai Phetsuwan[2]

[1]วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]คณะคุรุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

[1]School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University

[2]Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University

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

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลกำลังการผลิต 1500 กิโลกรัม/วัน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตตาม ISO 14040 ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป การอบแห้ง การบรรจุ และการจำหน่าย ผลการวิจัยพบว่ามีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 1.772 tCO_2eq/day แนวทางในการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ พัฒนาเตาเผาถ่านที่มีประสิทธิภาพสูงและนำเศษถ่านที่เหลือจากการจำหน่ายมาอัดแท่งจะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้

คำสำคัญ: การประเมินวัฏจักรชีวิต เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล คาร์บอนไดออกไซด์

Abstract

This paper presents carbondioxide emission assessment for biomass briquette with capacity 1,500 kg/day. Life cycle assessment as the ISO 14040 was applied in this study which covered from transportation, preparation, forming, drying, packaging and distribution. The results showed total CO_2 emission for biomass briquette was 1.772 tCO_2eq/day. Guideline to reduce an environment impact was to develop of high efficiency charcoal kiln and take waste charcoal from selling to briquettes that can be reduce CO_2 emission.

Keywords: Life Cycle Assessment, Briquette Biomass, Carbondioxide

การปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา

วรรณี รักษาศุภผล* นิทัศน์ ทิพยโสตนัยนา และ พิชิต ขจรเดชะ

The Improvements Lightfastness Ink for Inkjet Printing by Colloidal Silica.

Wannee Raksasuphon*, Nitus Tipsotnaiyana and Phichit Khajhondecha

ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Department of Printing and Packaging Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi
*Corresponding author. E-mail: wanneemg@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหมึกพิมพ์อิงค์เจ็ททนแสงด้วยคอลลอยด์ซิลิกา และเพื่อทดสอบคุณสมบัติหมึกพิมพ์อิงค์เจ็ทที่ผสมกับคอลลอยด์ซิลิกาทางด้านการพิมพ์และการทนแสง โดยการทดสอบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารคอลลอยด์ซิลิกาที่ผสมลงในหมึกพิมพ์สีย้อม (dye) และเพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพด้านการพิมพ์และการทนแสง ในงานวิจัยนี้จะผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาในอัตราส่วนร้อยละ 0 1 และ 2 ของน้ำหนักหมึกพิมพ์ พบว่าสารคอลลอยด์ซิลิกามีคุณสมบัติทำให้หมึกพิมพ์มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้น จากนั้นเมื่อนำไปพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิว พบว่าหมึกพิมพ์ที่ผสมสารคอลลอยด์ซิลิกามีค่าความดำหมึก (density) เพิ่มขึ้น เมื่อนำไปทดสอบสภาพการทนแสง พบว่าการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ1 มีค่าความดำของหมึกลดลงน้อยที่สุด และมีขอบเขตสี (colour gamut) กว้างที่สุด

คำสำคัญ: คอลลอยด์ซิลิกา การทนแสง การพิมพ์ระบบพ่นหมึก สีย้อม

Abstract

This study into use of colloidal silica to improve the lightfastness ink for inkjet printing was aimed to make use absorption materials to improve inks which are easy fading and low printing quality. Colloidal silica was made from nano-silica which are distributing in bass water (pH >7). Colloidal silica was added in ink in different proportions between 0, 1, 2% w/w_{ink} and tested viscosity. The inkjet printing quality was tested with the printing test form on 80gsm uncoated paper with details 2,400 dpi using process colours (cyan, magenta, yellow and black). It was found that the printing quality was improved. Ink solution with colloidal silica was promising for the printing quality because of high density and high sharpness. When tested fading from light found that ink with colloidal silica at 1 % w/w_{ink} was appropriate proportions in ink because best printing quality due to high lightfastness, widest colour gamut and low Delta E*ab

Keywords: Colloidal silica, Light fastness, Inkjet, Dyes toner.

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์สัญญาณเสียง

มงคลชัย รุ่งเรือง และ สุเมธ เหมะวัฒนะชัย*

Development of a Sound Analysis Program

Mongkolchai Rungreuang and Sumet Heamawatanachai*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Engineering, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์สัญญาณเสียง โดยสามารถตรวจวัดความถี่ของสัญญาณ รวมทั้งค่าแอมพลิจูดของเสียง ด้วยเทคนิคการแปลงรูปแบบฟูริเยร์ โดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เสียงในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาบนภาษาแลปวิว ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่เหมาะกับการใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ไมโครโฟน ลำโพง และหน่วยบันทึกข้อมูล

ในการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำโดยการสร้างสัญญาณเสียงจากลำโพง ที่ความถี่ตั้งแต่ 200 Hz ถึง 2000 Hz ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณที่แตกต่างกันสี่ระดับคือ 0.5 1 1.5 และ 2.0 และระดับความดังห้าระดับ ตั้งแต่ 20% ถึง 100% โดยเสียงที่สร้างนี้จะถูกตรวจจับโดยระบบไมโครโฟนจำนวนสองชุดพร้อม ๆกัน โดยระบบไมโครโฟนชุดแรกจะส่งสัญญาณเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางการ์ดเสียงของคอมพิวเตอร์ ส่วนไมโครโฟนตัวที่สองจะส่งสัญญาณให้กับคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์วัดสัญญาณ NI-MyDAQ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะทำการวิเคราะห์สัญญาณเสียงที่ได้รับจากระบบไมโครโฟนทั้งสอง และคำนวณค่าความถี่และแอมพลิจูดของเสียงที่ได้รับ

ผลจากการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์เสียงจากระบบไมโครโฟนทั้งสองพบว่าสามารถประมวลผลค่าความถี่เสียงได้อย่างถูกต้อง และให้ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณสอดคล้องกับสัญญาณที่สร้างจากลำโพง ทั้งนี้ยังพบว่าระบบไมโครโฟนทั้งสองยังมีความแตกต่างกันของค่าความไวที่ความถี่ที่ต่างกัน โดยระบบที่วัดสัญญาณเสียงผ่านอุปกรณ์ NI-MyDAQ ให้ผลการวัดที่ละเอียดและมีความไวตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสัญญาณดีกว่า

คำสำคัญ: การวัดเสียง การวิเคราะห์สัญญาณ โปรแกรมแล็บวิว

Abstract

This research focuses on development of a sound analysis program for detection of frequency and amplitude of sound signal. The developed program for signal analysis was achieved using Fast Fourier Transform (FFT) technique. The program was coded in LabView software, which is a powerful tool for controlling devices such as speakers and microphones that were used in this study.

To verify the developed program, sound signals were generated from speaker with various frequencies ranging from 200 Hz to 2000 Hz. The amplitudes of the generated signals were varied in four steps (0.5, 1, 1.5 and 2). And the levels of the generated sound from soundcard were applied in 5 steps ranging from 20% to 100%. Two microphone systems were used for analyzing the test signal simultaneously. The first microphone sent signal to computer via soundcard. For the second system, the computer received signals from a data acquisition device (NI-MyDAQ) which was used to obtain signal from the second microphone. The developed program was used to analyze the amplitude and frequency of the received signals from both microphone systems

The experiment results show that the developed program can be used to analyse sound frequency correctly. The detected amplitude of signals also agreed with the generated sound from the speaker. The results also present that both microphone systems were different in sensitivity which varied with sound frequency. In conclusion, the second system (with NI-MyDAQ) gave better performance in resolution and sensitivity response to the sound signals.

Keywords: Sound measurement, Signal analysis, LabView program

การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่มีศักยภาพการผลิตเพื่อการบริโภคฝักสด ในเขตภาคเหนือตอนบน

สุรศักดิ์ ปิดความลับ ภาวินี จันทร์วิจิตร และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม*

Waxy Corn Improvement for Potential Product of Fresh Consumption in Northern Region

Surasak Pidkwarmlub, Pavinee Chunvichit and Bunyarit Sinkangam*

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Phayao
*Corresponding author. E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเพื่อการบริโภคฝักสดที่สามารถปรับตัวได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะจังหวัดพะเยา เริ่มจากการปลูกเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดช่วงที่ 3 – 4 ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี 10 สายพันธุ์ ภายใต้โครงการ UPMI ผสมโดยวิธี Line x tester โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ QA QB และ QC ได้คู่ผสมจำนวน 30 คู่ ปลูกทดสอบพบว่า มีวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม ในช่วง 43 – 50 และ 43 – 48 วัน สำหรับผลผลิตทั้งเปลือกและปอกเปลือก คู่ผสมที่มีค่าสูงที่สุด คือ C x QB (2,127 กก./ไร่) และ G x QA (1,523 กก./ไร่) ส่วนคุณภาพการกัดชิมประกอบด้วย ความชอบ, ความนุ่ม และความหนา Pericarp พบว่า คู่ผสมที่มีคะแนนคุณภาพการกัดชิมดีที่สุด คือ B x QA (4.1) F x QC (4.3) และ B x QA (1.5) ผลการทดสอบสมรรถนะการผสมของลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก พบว่า สายพันธุ์ QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) สูงสุด และคู่ผสม C x QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) สูงสุด

คำสำคัญ: ข้าวโพดข้าวเหนียว ลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้น การทดสอบสมรรถนะการรวมตัว

Abstract

This research was aimed to improve waxy corn F_1 hybrids for fresh consumption which good adapted for northern region, especially for Phayao province. The evaluation of S_3-S_4 waxy corn line was followed the UPMI breeding program. Ten lines are stickly chosen. Then, the combining ability was performed by line x tester method using; i.e., three testers were crosses wiz, QA, QB and QC. Thirty crossed were planted for yield evaluation. The results found that the flowerings dates were 43-50 days of tasseling and
43 – 48 days of silking. The best green weight of hybrid was C x QB (2,127 kg/rai), in addition, white weight was G x QA (1,523 kg/rai). The eating qualities were scored, namely, the flavor of B x QA (4.1), the tenderness of F x QC (4.3) and the pericarp thickness of B x QA (1.5). The combining ability assessment, QB was expressed the highest GCA of green weight. Specific combining ability, the best hybrids of green weight was C x QB.

Keywords: Waxy corn, Preliminary F_1 hybrid, Combining ability test

การพัฒนาระบบตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน

ณัฐวดี หงษ์บุญมี* พรทิพย์ หงษ์สมาทิพย์ และ ภัสรา วังนิเทศ

Development of Home Decoration Application based on Feng Shui for Android Smartphone

Nattavadee Hongboonmee*, Phonthip Hongsamathip and Patsara Wangnited

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: nattavadeeho@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน โดยพัฒนาขึ้นบนระบบแอนดรอยเวอร์ชัน 4.0 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ โปรแกรม Eclipse, Android Software Development Kit (SDK), Android Development Tools Plug-in for Eclipse (ADT), Java Development Kit (JDK) และ Adobe Photoshop โดยขอบเขตของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น คือ การให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฮวงจุ้ย การตรวจสอบดวงชะตาตามวันเดือนปีเกิดที่ได้จากการกรอกข้อมูลส่วนตัว ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงรายละเอียดพื้นฐานดวงชะตาของแต่ละบุคคล การให้คำแนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดวางตกแต่งสิ่งของภายในบ้าน เช่น การจัดตกแต่งห้องนอน ห้องรับแขก ห้องครัวได้อย่างถูกต้องตามหลักฮวงจุ้ย สามารถเลือกตกแต่งสิ่งของให้เกิดความสงบสุขแก่ชีวิตได้ สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการวางสิ่งของภายในห้อง เพื่อแก้ไขฮวงจุ้ยให้สมดุล ผลจากการพัฒนาแอพพลิเคชั่นนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ที่ต้องการตกแต่งบ้านให้ตรงตามหลักฮวงจุ้ยที่ดี เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นเนื่องจากทำงานบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ซึ่งไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเปิดใช้งานได้ทุกทีที่ต้องการ จากการนำแอพพลิเคชั่นไปทดลองประเมินผลการใช้งานกับผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 20 คน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมได้ค่าเฉลี่ย 3.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ซึ่งถือว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้งานได้

คำสำคัญ: แอพพลิเคชั่นตกแต่งบ้าน ฮวงจุ้ย แอนดรอย์

Abstract

This study aims to develop home decoration application based on Feng Shui for Android Smartphone. By developing on Android version 4.0. The tools used to develop programs include Eclipse, Android Software Development Kit (SDK), Android Development Tools Plug-in for Eclipse (ADT), Java Development Kit (JDK) and Adobe Photoshop. The scope of the development of application is to provide an introduction to Feng Shui. To check your horoscope based on date of birth of the personal information. The results will show the basic details of the individual horoscope. Providing advice and information on the placement of decorative items in your home such as bedroom, living room, kitchen correctly according to Feng Shui. Choose items to achieve peace in their lives. Adjust the orientation of the objects in the room. To resolve the Feng Shui to balance. The development of applications, this will help facilitate those who want to decorate the house on the principles of Feng Shui as well. Add efficiency to be easy to use and more convenient since it runs on mobile Smartphone, which is not necessarily connected to Internet. It can be activated anywhere. From bringing an application to experimental evaluation with users of 20 people found the satisfaction of users as the overall average value is 3.95, and standard deviation is 0.37, which application are satisfied at the good level. Show that an application can be used.

Keywords: Home decoration application, Feng Shui, Android

การพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับศึกษายางนำไฟฟ้า

ณัฐพงศ์ เขียวน้อย และ สุเมธ เหมะวัฒนะชัย*

Development of a Resistance Measuring System for Studying of Conductive Rubber

Nuttapong Khaionoi and Sumet Heamawatanachai*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Engineering, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: sumeth@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับใช้ในการศึกษาความต้านทานไฟฟ้าของยางนำไฟฟ้าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากการดึงด้วยค่าความเครียดน้อยกว่า 5% โดยในการพัฒนาระบบวัดความต้านทานนี้ใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า และใช้เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า Ni-MyDAQ ในการวัดค่าสัญญาณ ร่วมกับการพัฒนาด้วยโปรแกรมแล็ปวิว ทำให้สามารถวัดและบันทึกค่าความต้านทานได้อย่างรวดเร็วด้วยอัตราการสุ่มสัญญาณ 1000 ครั้งต่อวินาที

ในการทดลองเพื่อประเมินค่าความถูกต้องของระบบวัดพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน ที่มีค่าในช่วงตั้งแต่ 80 kΩ ถึง 1000 kΩ ได้ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวัดด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ พบว่ามีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.19 - 1.1% ในการศึกษาด้านสเถียรภาพของระบบนั้นทำโดยการวัดค่าความดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายที่ป้อนให้กับวงจรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.16% นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องทดสอบแรงดึง ในการวัดความต้านทานของยางนำไฟฟ้าขณะที่ถูกดึงขึ้นลงเป็นวัฏจักรได้

คำสำคัญ: ระบบวัดความต้านทาน วงจรแบ่งแรงดัน ยางนำไฟฟ้า โปรแกรมแล็ปวิว

Abstract

This research presents the development of a system for measuring resistance of conductive rubber subjected to low magnitude of tensile strain (<5%). The developed system achieved by using voltage divider technique in combination with a data acquisition Ni-MyDAQ. The control program was developed using Lab View to make the system capable of fast measuring of resistance with a sampling rate of 1000 Hz.

To verify the performance of the developed system, a set of resistors ranging from 80 kΩ to 1000 kΩ were measured. The results then were compared with results from measuring with a DMM. The differences between these results were between 0.19 to 1.1%. The stability of the developed system was examined by monstering the supply voltage form the system for 2 hours. The deviation of the supply voltage was less than 0.16%. Moreover, the developed system can be used in combination with a tensile testing machine, for studying the resistance of a specimen which was applied with a cyclic pattern of tensile strain.

Keywords: Resistance measuring system, Voltage divider, Conductive rubber, Lab View program

การพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์

วิวัฒน์ เจษฎาภรณ์พิพัฒน์* และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต

The Development of a Hotel Searching System with Website Structure Extraction

Wiwat Jetsadapornpipat* and Chakkrit Snae Namahoot

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: jwiwat@psru.ac.th, Chakkrits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับการสืบค้นและจองที่พักโดยพิจารณาจากโรงแรมต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของราคาและสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง เนื่องจากแต่ละเว็บไซต์มีการเสนอราคาและโปรโมชั่นที่แตกต่างกัน ทำให้นักท่องเที่ยวต้องใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลจากหลากหลายเว็บไซต์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบราคาและเงื่อนไขอื่น ๆ ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากและใช้เวลานาน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาระบบในการสืบค้นโรงแรมโดยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์ ซึ่งใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์จองโรงแรมแบบออนไลน์ที่เชื่อถือได้ ตัวอย่างเช่น Agoda, Booking และ Hotels โดยใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP เพื่อทำการดึงและสกัดข้อมูล เก็บผลลัพธ์ที่ได้ไว้ในระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL นอกจากนี้ได้ทำการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อใช้ในการสืบค้นและเปรียบเทียบโรงแรม ซึ่งช่วยให้นักท่องเที่ยวบรรลุเป้าหมายและเลือกที่พักที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: ระบบการสืบค้นที่พัก การสกัดข้อมูล การวิเคราะห์โครงสร้างเว็บไซต์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางออนไลน์

Abstract

Most tourists use the Internet for searching accommodation and booking by considering various hotels, which are most reasonable, especially in terms of price and nearby attractions. Since each accommodation Website has its own different prices and promotions, tourists have to spend a lot of time searching for various Websites in order to compare the hotel prices and other conditions. This can be complex and time consuming.

Therefore, we have developed a hotel searching system with Website structure extraction by using information from reliable online hotel Websites, such as Agoda, Booking and Hotels. The iMacros tool has been applied with PHP language for data retrieval and extraction, and the results are stored in a MySQL database management system. In addition, a Web application has been developed for hotel searching and comparing. This can help tourists achieve their goals and choose an appropriate accommodation more effectively.

Keywords: Accommodation searching system, Data extraction, Website structure analysis, Online decision support system

การพรีทรีตเมนต์และผลผลิตเอนไซม์ไฮโดรไลซิสของปอคิวบาและปอแก้ว

สุชาดา ดานะ[1] ดวงพร เปรมจิต[2] และ ศิริพงษ์ เปรมจิต[*1]

Pretreatment and Enzymatic Hydrolysis Yields of Kenaf and Roselle

Suchada Dana[1], Duangporn Premjet[2] and Siripong Premjet[1*]

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University

[2] Center for Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของกรดฟอสฟอริกที่มีต่อการไฮโดรไลซิสของปอคิวบา (Kenaf) และปอแก้ว (Roselle) ด้วยเอนไซม์ จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบทางเคมี แสดงให้เห็นว่าปอคิวบามีปริมาณเซลลูโลส (62.49±0.1%) สูงกว่าปอแก้ว (54.18±0.1%) แต่ปอแก้วมีปริมาณลิกนิน (17.77±0.3%) สูงกว่าปอคิวบา (15.2±0.4%) เล็กน้อย หลังจากนำปอทั้ง 2 ชนิดไปพรีทรีตด้วยกรดฟอสฟอริก พบว่ามีปริมาณของแข็ง (63.00 ±0.4%) และกลูแคน (57.17 ±0.3%) ส่วนปอคิวบาพบว่ามีค่าสูงกว่าปอแก้ว (58.69±0.8% และ 50.00±0.6% ตามลำดับ) นอกจากนี้แล้วการพรีทรีตวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถขจัดลิกนินออกจากปอคิวบา (76.73%) และปอแก้ว (75.90%) ตามลำดับ เมื่อนำตัวอย่าง ที่ไม่ผ่านการพรีทรีต ไปไฮโดรไลซิสด้วยเอนไซม์ พบว่าปอแก้ว มีค่า saccharification yield (20.60±0.6%) สูงกว่าปอคิวบาเล็กน้อย (17.71±0.5%) แต่ค่า saccharification yield ของตัวอย่างทั้ง 2 ชนิด จะสูงขึ้น เมื่อผ่านพรีทรีตแล้ว โดยพบว่า saccharification yield ของปอคิวบาสูงขึ้นจาก 17.71±0.5% ไปเป็น 88.27±0.5% ในขณะที่ปอแก้วสูงขึ้นจาก 20.60±0.6% ไปเป็น74.17±3.3% นอกจากนี้แล้ว ยังพบว่า conversion yield ของปอคิวบาสูงสุด (97.26±0.6%) ตามด้วยปอแก้ว (87.37±3.9%) ผลการทดลองเหล่านี้แสดงให้เห็นการพรีทรีตเมนต์ วัตถุดิบของปอทั้ง 2 ชนิด ด้วยกรดฟอสฟอริก เป็นขั้นตอนที่มีผลอย่างยิ่ง ต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำตาลกลูโคสในเอนไซม์ไฮโดรไลซิส นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ปอคิวบาและปอแก้ว เป็นพืชเส้นใยที่มีลิกโนเซลลูโลสสูงจึงมีศักยภาพในการนำมาผลิตไบโอเอทานอล

คำสำคัญ: พรีทรีตเมนต์ กรดฟอสฟอริก ลิกโนเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน

Abstract

The purpose of this research was to investigate the effect of phosphoric acid pretreatment on enzymatic hydrolysis of Kenaf and Roselle. Results from composition analysis revealed that Kenaf had higher cellulose amount (62.49±0.1%) than that of Roselle (54.18 ±0.1%). However, lignin content of Roselle (17.77±0.3%) was slightly higher than Kenaf (15.2±0.4%). After pretreatment of both samples with 75% phosphoric acid, the solid residue (63.00 ±0.4%) and glucan (57.17 ±0.3%) of Kenaf were higher than that of the Roselle (58.69±0.8% and 50.00±0.6%, respectively). Additionally, pretreatment of both raw materials could remove lignin from Kenaf (76.73%) and Roselle (75.90%), respectively.The enzymatic hydrolysis of untreated samples showed that saccharification yield of Roselle (20.60±0.6%) was higher than Kenaf (17.71±0.5%). However, saccharification yield of both treated samples were improved from 17.71±0.5% to 88.27±0.5% for Kenaf and 20.60±0.6% to 74.17±3.3% for Roselle. In addition, the maximum conversion yield was obtained from Kenaf (97.26±0.6%) following by Roselle (87.37±3.9%). These results indicated that pretreatment of both raw materials with 75% phosphoric acid was highly affected for improving enzymatic hydrolysis yields. Moreover, Kenaf and Roselle are fiber plants which having potential to utilize as bioethanol feedstock.

Keywords: Pretreatment, Phosphoric acid, Lignocellulose, Hemicellulose, Lignin

การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จังหวัดพะเยา

บุญฤทธิ์ สินค้างาม[1*] ตฤณ เสเมธากุล[1] และ เสรี พักผ่อน[2]

The Potential of Cash Crops Productive Increasing for Soil and Water Conservative Area in the Highland of PungKha Royal Project Development Center, Phayao

Bunyarit Sinkangam[1*], Tryn Semethakul[1] and Seri Pakphon[2]

[1]คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

[2]ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า อำเภอปง จังหวัดพะเยา

[1]Faculty of Agricultural and Natural Resources

[2]PungKha Royal Project Development Center, Pong, Phayao

Corresponding author. E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยพะเยาร่วมกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า อ.ปง จ.พะเยา ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาระบบการปลูกพืชร่วมกับพืชเศรษฐกิจหลัก คือ ข้าวไร่ และ ข้าวโพด เพื่อพัฒนาระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูงปังค่าระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2556 แปลงที่ 1 ข้าวไร่ร่วมกับตะไคร้ และ อะโวคาโด แปลงที่ 2 ข้าวโพดร่วมกับอะโวคาโด และ หม่อน แบ่งแปลงย่อยตามระดับความสูงมีแถบหญ้าแฝกอนุรักษ์ บันทึกข้อมูลแต่ละแปลง พบว่า น้ำหนักผลผลิตพื้นที่แถบบน R2U สูงสุดเท่ากับ 477.8 กรัม แถบล่าง R2L สูงสุดเท่ากับ 726.6 กรัม น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า แถบบน R2U สูงสุดเท่ากับ 44.4 กรัม แถบล่าง R3L สูงสุดเท่ากับ 37.2 กรัม ขณะที่แปลงข้าวโพดแถบบน พบว่า C1U น้ำหนักฝักสูงสุดเท่ากับ 688 กรัม แถบล่าง C5L สูงสุดเท่ากับ 785 กรัม ในส่วนพืชรอง ได้แก่ อะโวคาโด ตะไคร้ หม่อน มีความสูง เส้นรอบวง การแตกกอ การแตกตาและใบเป็นไปอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูฝนที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ขณะที่จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า ข้อมูลทางด้านเคมีและฟิสิกส์ของดินมีความผันแปรตามฤดูกาลและตามแนวระดับ สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพืชเศรษฐกิจ ดังนี้ เกษตรกรที่มีการปลูกทั้งข้าวไร่และข้าวโพดเลี้ยงคิดเป็นร้อยละ 77 ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ย 281 กก.ต่อไร่ ข้าวโพด 675 กก.ต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า ข้าวไร่มีต้นทุนต่อไร่ 5,092 บาท ข้าวโพด 4,300 บาทต่อไร่ โดยมีค่าใช้จ่ายแรงงานและปุ๋ย ยาค่อนข้างสูง ขณะที่ผลตอบแทนข้าวไร่สุทธิเหนือต้นทุน 2,561 บาทต่อไร่ หรือ 9.11 บาทต่อกก. ข้าวโพดมีผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุน 543 บาทต่อไร่ หรือ 0.8 บาทต่อกก.

คำสำคัญ: ระบบการปลูกพืช พืชอนุรักษ์ดินและน้ำ

Abstract

University of Phayao and Pungkha Royal Project Development Center have taken researched coordinated with highland growers (hill tribe). Most importantly, the major crops pattern are changed especially in the upland rice and corn. This research was aimed to development effective for one model of cropping system that can enhance applied on highland. For 1 year, the project has initiated on August 1013. Two experimental sites, upland rice plot is contained lemon grass and avocado. Plot two, corn plot is planted mulberry and avocado. In addition, vetiver grass has taken three strips planting. The upland rice weigh yield revealed through two (U and L) strip levels. Namely, R2U was the highest equal to 477.8 g and R2L 726.6 g. Hundred seed weight, R2U was 49.9 g. while R3L equal to 37.2 g. Maize plot, C1U was the highest of ear weight (688 g), while C5L was 785 g. A much work of minor crops determination, avocado, lemon grass and mulberry, where were stable grown of height, diameter, tillering and budding, etc. On the other hand, soil qualified analysis was rather depended on seasons and high levels especially soil chemical and physical analysis. The productive efficiency of each crop assessment, seventy-seven percentage were grown for both crops. Yield performance, upland rice was averaged 281 kg/rai and 675 kg/rai for maize. Moreover, the capital analysis was found that 5,092 baht for upland rice and 4,300 for maize. However, the net profit of upland rice was 2,561 baht (9.11 baht per kg.) and 543 baht (0.8 baht per kg.) for maize. Most important, employed, fertilizers and pesticides were much expensed.

Keywords: Cropping system, Soil and water conservative plant

การระบุมะเร็งปอดจากภาพ CT-scan โดยวิธีการประมวลผลภาพ

พิเศษพงศ์ สุธาพันธ์* และ สุทธิชัย โชคงาม

Detection Lung Cancer from CT-scan Images by Image Processing

Phisetphong Suthaphan* and Sutthichai Chokngam

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: phisetphongs@nu.ac.th

บทคัดย่อ

มะเร็งปอดเป็นภัยร้ายอันดับที่ 1 ของผู้ป่วยมะเร็งในเพศชาย และเป็นอันดับ 3 ของผู้ป่วยมะเร็งในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม มะเร็งปอดสามารถรักษาให้หายได้หากตรวจพบ และได้ทำการรักษาในระยะต้นของการเกิดโรค การตรวจเช็คมะเร็งปอด นิยมใช้ CT scan ซึ่งภาพที่ได้สามารถตรวจสอบหามะเร็งปอดได้ง่ายและชัดเจน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลภาพที่ได้จาก CT scan มีจำนวนมากซึ่งทำให้ใช้เวลามากในการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการช่วยสนับสนุนในการวิเคราะห์การอ่านผลของผู้เชี่ยวชาญ งานวิจัยนี้นำเทคนิคอิมเมจโปรเซสซิ่งมาช่วยในการอ่านและบอกตำแหน่งที่คาดว่าเป็นมะเร็งหรือสิ่งผิดปกติในช่องปอด โดยอาศัยหลักความแตกต่างของสีจากภาพ CT scan สีดำเป็นตัวแทนของอากาศที่ปรากฏอยู่ในช่องปอดและสีขาวแทนเส้นเลือดหรือก้อนเนื้อ ซึ่งจะถูกแยกออกมาเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ด้วยวิธีการกำหนดค่าแบบหลายจำนวนที่ใช้ตรวจสอบ (Multi-Threshold) เพื่อลดกลุ่มสีลง พบว่าที่ 3 ระดับ ให้ผลเหมาะสมที่สุด แล้วทำการเบลอเพื่อจับกลุ่มสีเข้าด้วยกัน แล้วแยกส่วนประกอบโดยใช้วิธีการ Run-Length เพื่อหาขนาดของส่วนประกอบ และวัดขนาดของวัตถุ ถ้าวัตถุมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 ซม. ขึ้นไป และอยู่ในพื้นที่ปอดจะถูกนำมาตรวจสอบอีกครั้ง โดยวิธีการเปรียบเทียบรูปแบบของเส้นเลือดที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับวัตถุนั้น โดยมะเร็งจะมีเส้นเลือดบาง ๆ อยู่บริเวณโดยรอบเยอะกว่าวัตถุที่ปกติ เมื่อทำการทดสอบขั้นต้นกับภาพ DICOM 30 ภาพ จาก 6 ชุดภาพ ได้ความถูกต้อง 90% ในการระบุว่าพิกัดของมะเร็ง หรือไม่มีมะเร็ง

คำสำคัญ: การแยกส่วนประกอบ มะเร็งปอด ซีทีสแกน การประมวลผลภาพ

Abstract

Lung cancer is the first ranking threat in male patient and the third in patients with cancer in Thailand. However, it cancer can be cured if detected and treated at early stages of the disease. CT scan is widely used for lung cancer diagnosis. Its images could help to easily and clearly detect cancer. However, too many images, produced by CT scan, make it time consuming for experts to do analysis. To accommodate and support the specialists in analyzing and reading process, this research exhibits that the image processing technique could help to identify the position of cancer or abnormalities in the lungs by indicating color differential in CT scan image. Black color represents air in the lungs and white color represents blood vessels or tumors that are separated into various components. This is indicated by ‘Multi-Threshold’ to reduce number of colors. The results show that an optimal is at ‘three levels’. Grouping colors by blur. Use *Run-Length* for separate components and calculate components area. If diameter of the component or the object, located in the lung area, is equal to or more than 2 cm, the object will be rechecked with capillary pattern comparison. Number of capillaries is surround the tumor is more than regular object. When testing image DICOM 30 images from six sets. The accuracy in identifying the coordinates of cancer or not cancer is 90%.

Keywords: Segmentation, Lung cancer, CT scan, Image processing

การศึกษาการย่อยสลายพลาสติก LDPE และพลาสติกชีวภาพของแบคทีเรียในดิน

สชา ดวงรัตน์[1] สุขุมาล เรืองวิรุฬ[1] และ วิภา หอมหวล[2]

Low Density Polyethylene (LDPE) and Bioplastic Biodegradation of Bacteria in Soil

Sacha Duangrat[1], Sukumarn Ruangwiroon[1] and Wipa Homhaul[2]

[1]โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ในการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Naresuan University Secondary Demonstration School, Naresuan University

[2] Faculty of agriculture natural resources and environment, Naresuan University

บทคัดย่อ

การขยายตัวอย่างรวดเร็วของประชากร ส่งผลให้ปริมาณขยะเพิ่มมากขึ้น หนึ่งในนั้น คือ ขยะพลาสติก LDPE ซึ่งวิธีการกำจัดขยะพลาสติกที่แพร่หลายในปัจจุบัน คือ การฝังกลบขยะในดิน เมื่อระยะเวลาผ่านไปจะพบการย่อยสลายเกิดขึ้น ผู้จัดทำสนใจที่จะศึกษาการย่อยสลายของพลาสติกในดิน โดยตั้งข้อสมมติฐานว่าการย่อยสลายน่าจะมีผลจากจุลินทรีย์ในดิน และได้ทำการศึกษาการย่อยสลายของพลาสติก LDPE และพลาสติชีวภาพในสภาพธรรมชาติในดินที่เก็บจากแหล่งทั่วไปและแหล่งฝังกลบขยะที่ระดับความลึกต่าง ๆ พบว่าตัวอย่างพลาสติกชีวภาพที่ฝังกลบในดินทั่วไปที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร จากผิวดินเกิดการย่อยสลายมากที่สุด โดยมีอัตราการย่อยสลายในเดือนที่ 1 - 3 ร้อยละ 35.71, 47.62 และ 76.19 ตามลำดับ ในขณะที่พลาสติก LDPE ไม่เกิดการย่อยสลายเลย จากนั้นศึกษากิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่บ่มในระบบปิดร่วมกับตัวอย่างพลาสติกทั้งสองชนิด แล้วตรวจวัดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น พบว่าดินทั่วไปที่ผสมตัวอย่างพลาสติกชีวภาพมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมสูงสุด ซึ่งสูงในช่วงวันที่ 0 - 2 (53.68 มิลลิกรัม) และน้อยลงในช่วงวันที่ 2 - 14 และสูงขึ้นในช่วงวันที่ 14 - 16 (39.27 มิลลิกรัม) จากนั้นได้นำดินที่พบการย่อยสลายของตัวอย่างพลาสติกมาแยกเชื้อแบคทีเรียพบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งหมด 17 ลักษณะ และโคโลนีที่พบมากที่สุดเป็นโคโลนีสีชมพู มีรูปร่างกลม ขอบเรียบ ผิวเรียบ ทึบแสง พบร้อยละ 21.28 ของโคโลนีทั้งหมดที่พบ และเมื่อนำตัวอย่างพลาสติก LDPE ที่ถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรียที่ตรวจสอบด้วยเทคนิค FTIR พบว่ามีพันธะของคาร์บอนิลที่อ่อนแอลง จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการย่อยสลายพลาสติกในสภาพธรรมชาติและในห้องปฏิบัติการให้ผลการทดลองที่ต่างกัน ซึ่งเกิดจากการมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ทั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอดเพื่อหาวิธีการย่อยสลายขยะพลาสติกอย่างเหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: พลาสติก LDPE พลาสติกชีวภาพ พลาสติกที่ย่อยสลายได้ การย่อยสลายของแบคทีเรียในดิน

Abstract

Biodegradation of LDPE and bioplastic samples was examined under natural and laboratory conditions. For experiment I, plastic samples were placed in general and land-fill soil samples at two different soil depths (5 and 17 cm from the surface) for 4 months. It was found that the bioplastic samples placed in land-fill soil at 17 cm from the surface had the most degradation that there were 31.16%, 71.25% and 100% rate of degradation, respectively. Whereas, LDPE samples placed in general soil and land-fill soil at 5 cm and 17 cm from the surface were not degraded. In experiment II, determination of microbial activities in soil samples that were mixed with LDPE and bioplastic samples was performed by using Static Incubation-Titrimetrics method. The amount of carbon dioxide in general soil sample with bioplastic was the highest. There were high accumulated carbon dioxide at day 0-2 (53.68 mg). After that, carbon dioxide was lower at day 2-14 and was higher at day 14-16 (39.27 mg). In experiment III, isolating bacteria colonies from the soil samples that were found plastic degradation. It was found 17 different characteristics of bacterial colonies. The most is the colony that the form is circular, the margin is entire, the elevation is pulvinate, the surface is smooth and the optical characteristic is opaque. There is 21.28% of all. Then the degraded LDPE samples were examined by FTIR, it was found that the carbonyl bond was weakened. The results were concluded that the degraded plastic under natural and laboratory conditions were different because of the different conditions. This research can be one of alternative ways to reduce plastic.

Keywords: Low Density Polyethylene (LDPE), Bioplastic, Biodegradable plastic, Biodegradation of Bacteria in Soil

การศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม

สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์* สิทธิศักดิ์ รัตนประภาวรรณ และ ชิดชัย สายเชื้อ

Structure and Mechanical Properties of Silks Waste Paper

Suwatchai Chaiyaphan*, Sitthisak Ratanapraphawan and Chidchai Saichuae

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะศิลปกรรมละออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน Department of Industrial Product Design, Faculty of Fine Art and Industrial Design, Rajamangala University of Technology Isan

*Corresponding author. E-mail: suwatchai.ch@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเศษเส้นไหมซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้หรือขยะ จากกระบวนการผลิตผ้าไหมของกลุ่มหัตถกรรมผ้าไหม และกลุ่มผู้ประกอบการผ้าไหม - บาติก ตำบลตะคุ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา มาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยแปรสภาพเป็นแผ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของแผ่นเศษเส้นไหม โดยนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ และถ่ายทอดนวัตกรรมการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแผ่นเศษเส้นไหม ไปสู่กลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน SMEs ผู้ที่สนใจ และนักศึกษา เพื่อสร้างงานสร้างรายได้พัฒนาคุณภาพชีวิตสู่ชุมชน หลักในการทดสอบวัสดุเป็นไปตามมาตรฐานในการทดสอบกระดาษ ISO536:1995, ISO3781:1983 และ TAPPI ผลการศึกษาพบว่าแผ่นเศษเส้นไหมมีความหนาอยู่ระหว่าง 0.082875 - 0.39475 mm มีค่าน้ำหนักมาตรฐาน 568-1741 g/m^2 มีความหนาแน่น 0.12633 - 0.47199 g/cm^3 มีค่าปริมาณจำเพาะ 2.11866 - 7.915817 cm^3/g มีค่าความต้านแรงดึงสูงสุดมากถึง 644 N/m^2 ขนาดของเศษเส้นไหมและการเคลือบด้วยกาวลาเท็กซ์บนแผ่นเศษเส้นไหม มีผลต่อโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกล ปริมาณกาวลาเท็กซ์ที่ใช้ในส่วนผสมในการแปรรูปเป็นแผ่นไม่ส่งผลต่อความหนาแน่น ความหนา และค่าความต้านแรงดึงสูงสุด

คำสำคัญ: แผ่นเศษเส้นไหม โครงสร้าง คุณสมบัติทางกล นวัตกรรม ผลิตภัณฑ์ใหม่

Abstract

This research has embraced the remnants of silks, which is a waste or wastes from the production silks process. That was derived from Thai silk industries and a group of entrepreneur’s silk fabric – batiks from Tumbol Takhu, Pak Thong Chai District, Nakhon Ratchasima Province. It has created value added by the conversion into a sheet. The purpose of this research is study the structure and investigated the mechanical properties of waste silk paper. Silk waste paper applications are produced in a new products design. Innovation diffusion to community-based of design and new product development of silk waste paper to a groups of entrepreneur such as the community enterprise, SMEs, who are interested in this regard and also students. They can be quantified and monetized and development of life. Principles and test methods for the determination of a paper is according to the ASTM standard; ISO536:1995, ISO3781:1983 and TAPPI. It was found that the thickness are between 0.082875-0.39475 mm, the Basis weight or Grammage of 568.2488-1740.9452 g/m^2, density of 0.12633-0.47199 g/cm^3, specific volume ranges of 2.11866-7.915817 cm^3/g. Maximum of the tensile strength of 644 N/m^2. The size of silk waste and coated with a latex adhesive on the silk waste paper were affect to the structure and the mechanical properties. A quantity of latex adhesive used for mixtures in the manufacturing process of silk waste paper. It does not affect the density, thickness and the tensile strength.

Keywords: Silk waste paper, Structure, Mechanical properties, Innovation, New product design

การศึกษาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย Propionibacterium acnes และ Staphylococcus epidermidis โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย

อนงค์นาฏ วรรณโภคิน[1] กนิษฐา สมสำเนียง[1] ดลฤดี สงวนเสริมศรี[2] พันธุ์ชนะ สงวนเสริมศรี[3] และ นลิน วงศ์ขัตติยะ[1*]

Antimicrobial Activity of Essential Oils of Curcuma longa L. and Boesenbergia Pandurata Holtt. Against Propionibacterium Acnes and Staphylococcus Epidermidis

Anongnart Wannapokin[1], Kanitta Somsamnieng[1], Donruedee Sanguansermsri[2] Phanchana Sanguansermsri[2] and Nalin Wongkattiya[1*]

[1]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[2]คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Faculty of Science, Maejo University

[2]Faculty of Medical Science, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: nalin.wongkattiya@gmail.com

บทคัดย่อ

เชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* และ *Staphylococcus epidermidis* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุสำคัญซึ่งทำให้เกิดสิวอักเสบ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาพืชสมุนไพรวงศ์ขิง ได้แก่ ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* Holtt.) มาสกัดน้ำมันหอมระเหย และทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิว โดยวิธี agar disc diffusion และวิธี broth micro dilution ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายมีฤทธิ์ต้านต่อเชื้อ *P. acnes* DMST 14916 *S. epidermidis* DMST 3547 และ *S. epidermidis* DMST 4343 ให้ค่าเฉลี่ยวงใสกว้างเท่ากับ 33.39 18.15 และ 21.95 มิลลิเมตร ส่วนน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันให้ค่าเฉลี่ยวงใส เท่ากับ 17.56 11.12 และ 12.81 มิลลิเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชายและขมิ้นชันยังสามารถยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* DMST 4343 ที่เป็นเชื้อดื้อยาปฏิชีวนะ tetracycline ได้อีกด้วย ผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อน้ำมันหอมระเหย ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) และ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ (Minimum Bactericidal Concentration, MBC) พบว่ากระชายมีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีต่อเชื้อ *P. acnes* DMST 14916 *S. epidermidis* DMST 3547 และ *S. epidermidis* DMST 4343 โดยมีค่า MIC เท่ากับ 0.43 49 และ 12 μg/ml มีค่า MBC เท่ากับ 12 781 และ 390 μg/ml. ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากขมิ้นชันมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อได้น้อยกว่า โดยมีค่า MIC เท่ากับ 49 195 และ 97 μg/ml ค่า MBC เท่ากับ 120 12,500 และ 1,562 μg/ml ตามลำดับ การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกระชายและขมิ้นชันมีความเป็นไปได้ในการพัฒนานำมาประยุกต์ใช้ยับยั้งเชื้อ *P. acnes* และ *S. epidermidis* ทดแทนหรือใช้ร่วมกับการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาสิว

คำสำคัญ: การต้านเชื้อแบคทีเรีย น้ำมันหอมระเหย ขมิ้นชัน กระชาย *Propionibacterium acnes* *Staphylococcus epidermidis*

Abstract

Propionibacterium acnes and *Staphylococcus aureus* are major bacteria that cause acne in human. In this study, essential oils from *Zingiberaceae* family; Kamin and Krachai (*Curcuma longa* L. and *Boesenbergia pandurata* Holtt.) were studied for their antibacterial activity by using agar disc diffusion method and broth microdilution method. We found that the essential oil from Krachi showed inhibition zones against *P. acne* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547, *S. epidermidis* DMST 4343 of 33.39, 18.15, 21.95 mm. and essential oil from Kamin showed inhibition zones of 17.56, 11.12 and 12.81 mm., respectively. Essential oil from

Krachai and Kamin were able to inhibit tetracycline resistant strain (*S. epidermidis* DMST 4343). Essential oil from Krachai showed strong inhibition against *P. acne* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547, *S. epidermidis* DMST 4343. Their Minimal Inhibitory Concentration (MIC) were 0.43, 49 and 12 μg/ml. and Minimal Bactericial Concentration (MBC) were 12, 781 and 390 μg/ml. Essential oil from Kamin showed moderate inhibition. MIC of essential oil from Kamin were 49, 195 and 97 μg/ml and MBC were 120, 12500 and 1562 μg/ml. This studie suggested that the essential oil from Krachai and Kamin are the natural products that may had potential to use for acne control.

Keywords: Antibacterial activity, Essential oils, *Curcuma longa* L., *Boesenbergia pandurata* Holtt., *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*

การศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบรางรวมแสง

บัณฑูร เวียงมูล[1*] และ รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ[2]

Performance study of solar cell module under a concentrating solar trough

Buntoon Wiengmoon[1*] and Roongrojana Songprakorp[2]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

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

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางภายใต้ระบบรางรวมแสงพาราโบลา พื้นที่สะท้อนแสงขนาด 4.32 m^2 พื้นที่รับแสงขนาด 0.58 m^2 concentration ratio เท่ากับ 7.5 และผิวสะท้อนอยู่ที่ 60% จากการเปรียบเทียบแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวขนาด 5 Wp ที่ไม่มีการระบายความร้อนกับมีการระบายความร้อนด้วยน้ำที่อัตราการไหล 0.1 l/s ที่ค่าของรังสีประมาณ 3 sun พบว่า แผงที่ไม่มีการระบายความร้อนมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 140 - 180 °C และแผงที่มีการระบายความร้อน มีอุณหภูมิแผงอยู่ที่ 120 - 130°C การวิเคราะห์ค่าสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบรางรวมแสงพบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (YA) ของแผงที่มีการระบายความร้อน 19.08 kWh/kWp แผงที่ไม่ระบายความร้อน 14.57 kWh/kWp พลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎี (Yr) ของแผงที่มีการระบายความร้อนและไม่ระบายความร้อนเท่ากับ 23.14 kWh/kWp พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำไปใช้งานจริง(Yf) ของแผงที่มีการระบายความร้อนเท่ากับ 9.32 kWh/kWp แผงที่ไม่ระบายความร้อน 6.15 kWh/kWp พลังงานสูญเสียบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Lc) ของแผงที่มีการระบายความร้อนมีค่าเท่ากับ 4.06 kWh/kWp แผงที่ไม่ระบายความร้อนมีค่า 8.57 kWh/kWp สำหรับสมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PR) ของแผงที่มีการระบายความร้อนมีค่า 40% ในขณะที่แผงที่ไม่ระบายความร้อนมีค่า 27%

คำสำคัญ: แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบรางรวมแสง สมรรถนะ

Abstract

The aim of this research is to study the performance of solar cell module installed under concentrating parabolic trough. The concentrating trough consists of a reflector with area of 4.32 $m^2$and a 0.576 m^2absorber. The concentration ratio is 7.5 and the reflective surfaces can reflect up to 60%. A comparison study of single-crystal solar panel 5 Wp with and without a cooling system at water flow rate of 0.1 l/s and at the 3 sun of intensity shows that the temperature of a PV module without cooling system is in range of 140-180 ° C whereas that with a cooling system has temperature of 120- 130 °C. The analysis of the performance of solar cell modules under the concentrating parabolic trough system results that the array yield (YA) of PV with cooling system is 19.08 kWh/kWp and PV without cooling system is14.57 kWh/kWp, the reference yield (Yr) of their PV system is 23.14 kWh/kWp, the final yield (Yf) of PV systems of cooling system and without cooling system are 9.32 kWh/kWp, 6.15 kWh/kWp respectively, the capture losses (Lc) of PV with cooling system is 4.06 kWh/kWp and the PV without cooling system is 8.57 kWh/kWp, the performance ratio (PR) of PV with cooling system is 40% and the PV without cooling system is 27%.

Keywords: Solar cell, Parabolic trough, Performance

การศึกษาสาเหตุและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้าง

อิศเรศ สุวรรณ์* และ กำพล ทรัพย์สมบูรณ์

The Study of the Causes and Effects of Delays in Construction

Iitsares Suwan* and Kumpon Subsomboon

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: n_ung_civil@hotmail.com, kumpon@nu.ac.th

บทคัดย่อ

จากความล่าช้าในงานก่อสร้างเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ และผลกระทบจากความล่าช้างานก่อสร้าง ทำให้เกิดข้อพิพาท ความขัดแย้ง และการฟ้องร้อง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อต้นทุนการก่อสร้าง ระยะเวลา และคุณภาพของงานก่อสร้าง ดังนั้น บทความนี้จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่มีอยู่แล้ว นำมารวบรวม บทความ งานวิจัย และทำการทบทวนบทความ งานวิจัย วรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำเสนอแผนภูมิปฏิกิริยาและความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้างและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้างในรูปแบบ System Dynamics จำแนกปัจจัย 5 ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ คือ 1) ด้านการจัดการ 2) ด้านการเงิน 3) ด้านแรงงาน 4) ด้านวัสดุ 5) ด้านเครื่องจักรกล และ 1 ตัวแปร คือด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งผลจากการวิจัยแสดงอยู่ในรูปของปฏิกิริยาความสัมพันธ์ (System Dynamics) ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสาเหตุดังกล่าวต่อ ต้นทุน ระยะเวลาการก่อสร้าง และคุณภาพของงานก่อสร้าง

คำสำคัญ: ความล่าช้าในงานก่อสร้าง

Abstract

Construction delays occur from several causes. The effect of delay leads to disputes. Conflicts, and question which affect the construction cost as well as work quality. Therefore this article summarizes major factor resulting in construction delay from literature reviews, and presents the relationship between the causes of delays and their effect in construction in the system dynamics. Major factor resulting construction delays management, finance, labor, materials, equipment and weather. Construction the causes and effects of construction delay in the system dynamics can cleary show causes from major factor and their effect resulting to the project cost, time and quality.

Keyword: Construction delay

เครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว

สมบัติย์ มงคลชัยชนะ[1*] และ ปิยพงษ์ วงค์ขันแก้ว[2]

Straw Fuel Rod Production Machine

Sombat Mongkonchaichana[1*] and Piyapong Wongkhunkeaw[2]

[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนาพิษณุโลก

[2]คณะวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนาพิษณุโลก

[1]Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

[2]Faculty of Sciences and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

*Corresponding author. E-mail: batsom@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว เครื่องนี้ประกอบด้วย ชุดสับย่อยด้วยใบมีด ขนาดความจุ 78 ลิตร (530 รอบต่อนาที) ชุดผสมด้วยใบผสมเรียงคล้ายเกลียวสกรู ขนาดความจุ 28 ลิตร (30 รอบต่อนาที) และชุดอัดฟางข้าวด้วยเกลียวสกรู (30 รอบต่อนาที) มอเตอร์ต้นกำลังขนาด 1.5 แรงม้า (1,430 รอบต่อนาที) เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าวนี้สับย่อฟางข้าวที่ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 (มาตรฐานเปียก) อัตราส่วนผสมกาวกับฟางข้าวที่ผ่านการสับย่อย 5:3 โดยน้ำหนักกำลังผลิตอยู่ที่ 20 แท่งต่อชั่วโมง อัดแท่งเชื้อเพลิงได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ความยาว 10 นิ้ว ความสมบูรณ์ในการอัดแท่งมากกว่าร้อย 70

คำสำคัญ: ฟางข้าว เชื้อเพลิงแท่ง

Abstract

This research aims to construct and test efficiency of straw fuel rod machine. The proposed machine consists of 78-liter chopper blade unit (530 rpm), 28-liter screw-like mixer blade unit (30rpm), screw crompressor unit (30rpm), and 1.5hp power motor. The machine chops straw with moisture level of not more than 14 percent (wet standard). Tha mixing ratio of glue and chopped straw is 5:3 by weight. The machine’s capacity is 20 rod per hour at the size of 1.5 inches in diameterand 10 inches in length. The machine’s completeness in compression is more than 70 percent.

Keywords: Straw, Fuel rod

ปริมาณสารหนูและตะกั่ว ในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิด บริเวณทะเลน้อย

พจนลักษณ์ ตรีอุดม[1*] สมหมาย เชี่ยววารีสัจจะ[2] และ ศิริพร ประดิษฐ์[1]

Concentration of Arsenic and Lead in Water, Sediment and Some Aquatic Plants in Thale Noi Lake

Phojanaluk Treeudom[1*] Sommai Chiayvareesajja[2] and Siriporn Pradit[1]

[1]สาขาการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[2]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[1]Marine and Coastal Resources Management, Marine and Coastal Resources Institute, Prince of Songkla University 90112
[2]Aquatic Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University 90112
*Corresponding author. E-mail: aquatic.3041@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิดได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) สาหร่ายพุงชะโด (*Ceratophyllum demersum*) บัวเผื่อน (*Nymphaea stellata*) และบัวสาย (*Nymphaea lotus*) บริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูร้อน (มกราคม) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูในน้ำมีค่าต่ำ จนไม่สามารถตรวจวัดค่าได้ (ND) ในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.472-6.097 mg kg^{-1} dry weight ในสาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายพุงชะโดมีค่า 1.372 และ 1.715 mg kg^{-1} dry weight ส่วนในบัวเผื่อนและบัวสายปริมาณสารหนูมีค่าต่ำ จนไม่สามารถวัดได้ (ND) ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำอยู่ในช่วง 0.011-0.015 mg/l ในดินตะกอนอยู่ในช่วง 12.887-16.971 mg kg^{-1} dry weight ส่วนในสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสายมีค่า 1.117, 1.793, 1.729 และ0.498 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานพบว่าปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด ส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: สารหนู ตะกั่ว ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง

Abstract

The arsenic and lead concentration in water, sediment and aquatic plants e.g. esthwaite waterweed (*Hydrilla verticillata*), coontail hornwort (*Ceratophyllum demersum*), blue water lily (*Nymphaea stellata*) and water lily (*Nymphaea lotus*) in Thale-Noi, Phattalung Province were investigated. The sample was collected in dry season (January). The arsenic concentration in water was too low to detect. The arsenic concentration in sediment were range between 0.472-6.097 mg kg-1 dry weight. The arsenic amount in esthwaite waterweed, coontail hornwort were 1.372 and 1.715 mg/l but in blue water lily and water lily were non-detected. The lead concentration in sediment and water were range between 0.011-0.015 mg/l and 12.887-16.971 mg kg-1 dry weight. The lead concentration in waterweed, coontail hornwort, blue water lily and water lily were 1.117, 1.793, 1.729 and 0.498 mg kg-1 dry weight respectively. The arsenic and lead concentration in water, sediment and aquatic plants in this study almost were not exceeding standards for heavy metals.

Keywords: arsenic, lead, thale noi lake, phatthalung province

เปรียบเทียบการใช้ฉนวนกันความร้อนสำหรับเตาแก๊สชีวมวลโดยใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในชุมชน

สหัถยา ทองสาร บงกช ประสิทธิ์* และ วิกานต์ วันสูงเนิน

Comparison Insulation of Biomass Gas Stove for Using Easy Material in the Community

Sahataya Thongsan, Bongkot Prasit* and Wikarn Wansungnern

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University

*Corresponding author. E-mail address: micky_sert@hotmail.com (B. Prasit)

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบฉนวนของเตาแก๊สชีวมวล โดยใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในชุมชน คือ แกลบดำ ดินร่วน และ ทราย การทดสอบประสิทธิภาพของเตาแก๊สชีวมวลทำได้โดยการต้มน้ำเดือด (WBT) ใช้เตาแก๊สชีวมวลแบบอินเวอร์สดาว์นดราฟท์แก๊สซิไฟเออร์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 5 ชั่วโมง ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของเตาแก๊สชีวมวลพบว่า ในช่วง 5 นาทีแรกของการทดสอบยังไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เนื่องจากเป็นช่วงที่เตาเริ่มกระบวนการเผาไหม้จึงทำให้อุณหภูมิน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่หลังจาก 5 นาทีไปแล้วจนถึง 30 นาที เป็นช่วงที่มีการเผาไหม้ค่อนข้างสมบูรณ์จึงให้อุณหภูมิน้ำเดือดสูงสุด 100 องศาเซลเซียส เนื่องจากเกิดการถ่ายเทพลังงานความร้อนให้น้ำ หลังจาก 50 นาทีไปแล้ว อุณหภูมิของน้ำค่อยๆ ลดลงตามลำดับ จนเท่ากับอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น จากการทดสอบพบว่าเตาแก๊สชีวมวลที่มีฉนวนเป็นแกลบดำมีประสิทธิภาพในการต้มน้ำที่ดีที่สุด เนื่องจากทำให้น้ำเดือดมีระยะเวลานานกว่าเตาแก๊สชีวมวลที่มีดินร่วน และทราย เป็นฉนวน และจากการคำนวณหาประสิทธิภาพจากการต้มน้ำเดือดของเตาแก๊สชีวมวลที่มีแกลบดำ ดินร่วน และทรายเป็นฉนวนมีค่าเท่ากับ 14.13% 11.70% และ 10.59% ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า เตาแก๊สชีวมวลที่มีฉนวนเป็นแกลบดำมีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องแกลบดำมีความหนาแน่นต่ำ ดังนั้นจึงมีจุดความร้อนต่ำสุดความร้อนที่สะสมอยู่ในแกลบดำจึงมีน้อย เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงกับเตาแก๊สชีวมวลที่มีใยหินเป็นฉนวน พบว่า เตาแก๊สชีวมวลที่มีแกลบดำเป็นฉนวนมีค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงต่อปีมากกว่าเป็นเงิน 7,398 บาท

คำสำคัญ: เตาแก๊สชีวมวล ฉนวนกันความร้อน WBT ประสิทธิภาพ

Abstract

This research is a comparison of insulation materials for a biomass gas stove. Rice husk, loam and sand were used as the insulating materials which were chosen to test, as these are inexpensive and easily available. The stove, was an inverse downdraft gasifier made from steel, intended e.g. to cooking in a household. The efficiency of the stove was measured using Water Boiling Test (WBT). For the first 5 minutes after lighting the fire, the water temperature hardly changed, as the fire was in the starting process. From 5 to 30 minutes, the fire was burning, heating the water until boiling at 100 °C. From 30 to 50 minutes, water kept boiling. After 50 minutes, most of the fuel was burnt, the water stopped boiling and temperature decreased slowly. After 5 hours, the water temperature reached the initial temperature. From the experiments, it could be concluded the rice husk is the insulation material giving the highest efficiency, 14.13 %. Loam and sand give 11.70 % and 10.59 %. Rice husk has the lowest density and therefore the lowest total heat capacity, meaning less heat will be accumulated in the insulation.

obvious with economic analysis method nevertheless, It is obviously apparent with that the comparison of expending fuel between the insulator’s biomass gas stove using the local material and the insulator’s biomass gas stove using an asbestos is shown that the fuel costs of biomass gas stove using the rice husk insulator is approximately over 7,398 baht

Keywords: Biomass gas stove, Insulation

ผลกระทบต่อความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัยเนื่องจากการปรับอัตราการไหลอากาศของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิด

นินนาท ราชประดิษฐ์* และ ชูพงษ์ ช่วยเพ็ญ

The Impact of Air Flow Rate Adjustment in Split Type Air-Conditioners Using On-Off Control on Relative Humidity in Residential House

Ninnart Rachapradit* and Choopong Chuaypen

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

*Corresponding author. ninnart@hotmail.com

บทคัดย่อ

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปจะควบคุมเฉพาะอุณหภูมิโดยไม่คำนึงถึงความชื้น โดยการควบคุมด้วยการเปิด-ปิด การทำงานของคอมเพรสเซอร์ตามระดับอุณหภูมิห้องที่ตั้งค่าไว้ งานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของอากาศ ควบคู่ไปกับการเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ที่มีต่อการกำจัดความชื้นสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยทำการทดลองศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของอากาศที่คอยล์เย็นที่มีต่ออัตราส่วนความร้อนสัมผัสของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ในห้องทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าการลดอัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็นทำให้ลดอัตราส่วนความร้อนสัมผัส (Sensible heat ratio; SHR) ของเครื่องปรับอากาศ และหากเพิ่มอัตราการไหลของอากาศค่า SHR ก็จะเพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองเก็บข้อมูลจากสภาวะการใช้งานจริง พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะแปรผันตามอากาศภายนอก และมีการแกว่งตัวตามจังหวะการเปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์ แต่ก็ยังเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น ซึ่งสามารถเป็นแนวทางควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ ให้สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของห้องได้

คำสำคัญ: เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน อัตราส่วนความร้อนสัมผัส การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์

Abstract

Conventional spit type air-conditioners control temperature without taking into account humidity. The control works by turning on and off the compressor according to the preset temperature. This study aims to investigate the impact of air volume flow rate and on-off control on humidity elimination for split type air-conditioners. The study is conducted by examining the influence of changes in cool air volume flow rate at cooling coil on sensible heat ratio in the laboratory where temperature and relative humidity are controlled. The results show that sensible heat ratio (SHR) decreases when cooling air volume flow rate decreases and increases when air volume flow rate increases. When collecting data under actual air-conditioning environment, relative humidity has positive relationship with outside air and swings according to the timing of turning on and off of the compressor. Additionally, SHR also has positive relationship with cool air volume flow rate. The results can be guidelines how to use split type air-conditioners to control the room relative humidity.

Keywords: Split type air-conditioners, Sensible heat ratio, Relative humidity control

ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อปริมาณธาตุอาหารพืชและความชื้นของดิน บนพื้นที่ลาดชันเขตภาคเหนือของประเทศไทย

ณัฐพล คงดี* และ วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์

Effect of rubber intercropping on plant nutrients and soil moisture on slop land of Northern Thailand

Nuttapon Khongdee* and Wanwisa Pansak

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of agriculture natural resources and environment, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: nuttaponkhongdee@gmail.com

บทคัดย่อ

ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อปริมาณธาตุอาหารพืช และความชื้นดิน บนพื้นที่ปลูกยางพาราสายพันธุ์ RRIM600 อายุปลูก 3 ปี ที่ปลูกด้วยระบบการปลูกพืชแซมยางพารา ณ บ้านห้วยไผ่ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ โดยกำหนดให้ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว กรรมวิธีที่ 2 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด กรรมวิธีที่ 3 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด และ ถั่วเหลือง ในช่วงแล้ง และกรรมวิธีที่ 4 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด และแถบหญ้าแฝก โดยเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูหนาว(มกราคม) ฤดูร้อน(พฤษภาคม) และ ฤดูฝน(สิงหาคม) โดยพบว่า พื้นที่ปลูกยางพาราของในทั้งแปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และ ปลูกพืชแซมยางพารา ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในช่วง 1.1-1.5% 0.12-0.16% 1-4 mg/kg และ 50-70 mg/kg ตามลำดับ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในช่วง 130-170 mg/kg และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีอยู่ในช่วง 150-250 mg/kg ทำให้เห็นว่าทั้งการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และการปลูกพืชแซมยางพารามีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินอยู่ในระดับเดียวกัน เกษตรกรสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อสร้างรายได้ระหว่างรอการเก็บเกี่ยวน้ำยางได้

คำสำคัญ: ธาตุอาหารพืช พื้นที่ลาดชัน ระบบการปลูกพืชแซมยางพารา สวนยางพารา

Abstract

Plant nutrient and soil moisture play an important role on rubber growth performance. So, this study aimed to investigate effects of rubber intercropping on plant nutrient content and soil moisture in RRIM 600 rubber plantation which have been cultivated for 3 years under intercropping systems on the area of Ban Huai Phai, Wang Thong District, Phitsanulok Province. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) for 4 treatments and 3 replicates. The treatments were 1) rubber monocrop 2) rubber tree intercropped with maize 3) rubber tree intercropped with maize and soy crops in dry season and 4) rubber tree intercropped with maize and vetiver grass strips. Soil samples were collect during cool season to rainy season (January, May and August). The results showed that plant nutrient in soil of rubber monocropping and rubber intercropping plantations, carbon, total nitrogen, available phosphorus and exchangeable calcium were low for rubber soil standard and were in the range of 1.1-1.5%, 0.12-0.16%, 1-4 mg/kg and 50-70 mg/kg, respectively. Exchangeable magnesium was moderate for rubber soil standard and was in the range of 130-170 mg/kg. And exchangeable potassium was high for rubber soil standard and was the range of 150-250 mg/kg. Results showed no different in nutrient content and soil moisture between rubber monocropping and intercropping rubber. However, Intercropping rubber with other tree crops is a means of reducing competition for land, while diversifying farmers' sources of income and reducing cash flow constraints in the period until latex production begins.

Keywords: Plant nutrient, Slop land, Intercropping system, Rubber plantation

ผลของปริมาณคาร์บอนและอัตราการเย็นตัวต่อโครงสร้างจุลภาค ความแข็ง และความต้านทานแรงดึงของเหล็กกล้าที่ผ่านการซินเตอร์

วณานุรัตน์ ศรีจำพันธุ์[1] อัมพร เวียงมูล[1*] และ เรืองเดช ธงศรี[2]

Effect of Carbon Content and Cooling Rate on Microstructure, Hardness and Tensile Strength of Sintered Steel

Wananurat Srijumpan[1], Amporn Wiengmoon[1*] and Ruangdaj Tongsri[2]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยียานยนต์ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

[1]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

[2] National Metal and Materials Technology Center

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของปริมาณคาร์บอนและอัตราการเย็นตัวต่อการเปลี่ยนเฟสและสมบัติของเหล็กกล้า Fe-3.0wt.%Cr-0.5wt.%Mo-(0.1, 0.2, 0.3)wt.%C ที่ผ่านการซินเตอร์และเย็นตัวภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนที่อัตราการเย็นตัว 0.1 4.0 และ 5.4°C/s พบว่า ที่อัตราการเย็นตัว 0.1°C/s เมื่อปริมาณคาร์บอนเป็น 0.1wt.% โครงสร้างจุลภาคเป็น allotriomorphic ferrite เมื่อปริมาณคาร์บอนเพิ่มเป็น 0.2 และ 0.3wt.% โครงสร้างจะประกอบด้วย allotriomorphic ferrite และ Widmanstatten ferrite เมื่ออัตราการเย็นตัวเพิ่มขึ้นเป็น 4.0 และ 5.4°C/s ปริมาณของ allotriomorphic และ Widmanstatten ferrite จะลดลง และเปลี่ยนเป็นเบนไนต์ มาร์เทนไซต์ และออสเทนไนต์ตกค้าง ที่มีขนาดเกรนละเอียดขึ้น ส่งผลให้ความแข็งและความต้านทานแรงดึงเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: โครงสร้างจุลภาค ซินเตอร์ริ่ง สมบัติทางกล การเปลี่ยนเฟส

Abstract

The influence of carbon content and cooling rate on the phase transformation and properties of sintered steels was investigated. The sintered Fe-3.0wt.%Cr-0.5wt.%Mo-(0.1, 0.2, 0.3)wt.%C steels were cooled at the cooling rates of 0.1, 4.0 and 5.4°C/s. It was found that at cooling rate of 0.1°C/s, in the sintered steels with a 0.1wt.%C, the allotriomorphic ferrite (α_A) formed at austenite grain boundaries. Increasing of carbon content to 0.2 and 0.3wt.%, α_A and Widmanstatten ferrite (α_W) were formed. At higher cooling rate of 4.0 and 5.4°C/s, reduces α_A and α_W amounts. Their microstructures consist of bainite (α_B), martensite (α_M) and retained austenite (γ) phase. Hardness and tensile strength increased with increasing carbon content or cooling rate due to the transformations of austenite to fine bainite and/or martensite structures.

Keywords: Microstructure, Sintering, Mechanical property, Phase transformation

ผลของโมลิบดีนั่มต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งของเหล็กหล่อโครเมียมสูง

กิตติคุณ เรืองชัย และ อัมพร เวียงมูล*

Effect of Molybdenum on Microstructure and Hardness of High Chromium Cast Iron

Kittikhun Ruangchai and Amporn Wiengmoon*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้ศึกษาผลของโมลิบดีนั่มต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งในสภาพหล่อของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 27%Cr ที่เติมโมลิบดินัม 1 - 10% ศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอีดีเอส และทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ จากผลการทดลองพบว่าโครงสร้างจุลภาคในสภาพหล่อของเหล็กหล่อประกอบด้วยเดนไดร์ทของออสเทนไนต์ปฐมภูมิล้อมรอบด้วยยูเทคติกคาร์ไบด์ โดยเหล็กหล่อที่เติมโมลิบดีนั่ม 1wt.%-6wt.% ยูเทคติกคาร์ไบด์จะเป็นชนิด $(Fe,Cr,Mo)_7C_3$ $(Fe,Cr,Mo)_{23}C_6$ และ $(Fe,Cr,Mo)_6C$ ส่วนในหล็กหล่อที่มีโมลิบดีนั่ม 10wt.% ยูเทคติกคาร์ไบด์เป็นชนิด $(Fe,Cr,Mo)_{23}C_6$ กับ $(Fe,Cr,Mo)_6C$ จากการทดสอบความแข็งพบว่าความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 509 HV30 เป็น 712 HV30 เมื่อเติมโมลิบดินั่ม 10wt.%

คำสำคัญ: โครงสร้างจุลภาค เหล็กหล่อโครเมียมสูง ความแข็ง คาร์ไบด์ โมลิบดินั่ม

Abstract

In the present work, the effect of Mo addition on the microstructures and hardness of as-cast 27wt.%Cr with (0-10)wt.%Mo was investigate. Microstructural was investigated by X-ray diffractometry, light microscopy, scanning electron microscopy and energy-dispersive X-ray spectrometry. Vickers macrohardness was measured. It was found that the microstructure consisted of primary austenite dendrite surrounding with eutectic carbide. In the iron containing 1wt.% and 6 wt.%Mo, eutectic carbides including $(Fe,Cr,Mo)_7C_3$, $(Fe,Cr,Mo)_{23}C_6$ and $(Fe,Cr,Mo)_6C$. While in the iron with 10wt.%Mo, $(Fe,Cr,Mo)_{23}C_6$ and $(Fe,Cr,Mo)_6C$ were found. Mo addition increased the macrohardness of the irons from 509 up to 712 HV30 in the 10wt.%Mo iron.

Keywords: Microstructure, High chromium cast iron, Hardness, Carbide, Molybdenum

ผลของวาเนเดียมและการปรับสภาพด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคและความต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กหล่อโครเมียมสูง

อัมพร เวียงมูล[1*] และ นภฉัตร ธารีลาภ[2]

Effect of Vanadium and Heat Treatment on Microstructure and Corrosion Resistance of High Chromium Cast Iron

Amporn Wiengmoon[1*] and Napachat Tareelap[2]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University

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

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

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการปรับสภาพด้วยความร้อนและการเติมวาเนเดียมต่อโครงสร้างจุลภาคและความต้านทานต่อการกัดกร่อนของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt.%Cr-2.3wt.%C ชิ้นงานในสภาพหล่อของเหล็กหล่อ 30wt%Cr ที่ไม่เติมวาเนเดียมได้ทำดีสเตบิไลเซชันที่อุณหภูมิ 1000°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และเย็นตัวในอากาศ ได้ทดสอบความต้านทานการกัดกร่อนด้วยเทคนิคโพเทนชิโอไดนามิก พบว่าโครงสร้างจุลภาคหลังการอบดีสเตบิไลเซชันประกอบด้วยคาร์ไบด์ยูเท็กติกและคาร์ไบด์ทุติยภูมิตกตะกอนในมาร์เทนไซต์ การเติมวาเนเดียม 3.75wt.% ส่งผลให้คาร์ไบด์ยูเท็กติกละเอียดขึ้นและมีโครงสร้างเมทริกซ์เป็นเฟอร์ไรต์ ความต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กหล่อที่เติมวาเนเดียมดีกว่าเหล็กหล่อที่ไม่เติมวาเนเดียม การอบดีสเตบิไลเซชันทำให้ความต้านทานการกัดกร่อนดีขึ้น

คำสำคัญ: เหล็กหล่อโครเมียมสูง โครงสร้างจุลภาค ความต้านทานการกัดกร่อน การปรับสภาพด้วยความร้อน

Abstract

The effect of heat treatment and vanadium addition on microstructure and corrosion resistance of a 30wt%Cr-2.3wt% iron was investigated. The as-cast 30wt%Cr iron was heat-treated by destabilisation at the temperature of 1000°C for 4 hour and then air cooling to room temperature. The corrosion resistance has been studied using potentiodynamic technique. The results show that the microstructure after destabilisation heat treatment contains eutectic and secondary carbides in martensite matrix. Addition of 3.75wt%V gave a finer of eutectic carbides and produced a ferrite matrix. The as-cast 30wt%Cr iron with vanadium addition has a better corrosion resistance than the as-cast vanadium-free iron. For the V-free iron, destabilisation heat treatment improved corrosion resistance.

Keywords: High chromium iron, Microstructure, Corrosion resistance, Heat treatment

พฤติกรรมการเกิดออกซิเดชั่นของเหล็กหล่อ 30wt.%Cr ที่เติมวาเนเดียม 3.75wt.%

จีรพัส นาคประทุม และ อัมพร เวียงมูล*

Oxidation Behavior of 30wt.%Cr with 3.75%V addition Cast Iron

Jeerapat Nakpratum and Amporn Wiengmoon*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Physics, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเกิดออกซิเดชันของเหล็กหล่อโครเมียมสูงที่มีส่วนผสม 30%Cr-3.5%V โดยนำเหล็กหล่อมาขัดด้วยกระดาษทรายและขัดเงาด้วยผงขัดเพชรทั้งสองด้าน หลังจากนั้นนำไปทดสอบในเตาที่อุณหภูมิสูง 1000°C เป็นเวลา 1-48 ชั่วโมง และชั่งหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่ตามระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า การเกิดออกซิเดชั่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลานานขึ้นและมีแนวโน้มคงที่ นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดเกรนของออกไซด์จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเวลานานขึ้น จากผลการวิเคราะห์ด้วยการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์และการกระจายตัวของธาตุด้วยอีดีเอส พบว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นบนผิวของชิ้นงานซึ่งประกอบด้วย Fe_2O_3 Cr_2O_3 และ $(Fe,Cr,V)_2O_3$

คำสำคัญ: เหล็กหล่อโครเมียมสูง ออกไซด์ อัตราการเกิดออกซิเดชัน

Abstract

In this research, oxidation behavior of 30wt%Cr-3.5wt%V high chromium cast iron was investigated. Specimens were prepared by grinding on silicon carbide papers and polishing with diamond paste. Polished samples were exposed to air at 1000°C for 1-48 hours with weight gain measurements taken at different times. It was found that the oxidation rate was increased with increasing holding times and tends to constant. At longer holding time, the grain size of the oxide scale also increased. The XRD and SEM-EDS studies revealed that multi-oxide layers were formed on the iron surface, including Fe_2O_3, Cr_2O_3 and $(Fe,Cr,V)_2O_3$.

Keywords: High chromium cast iron / Oxide / Oxidation rate

ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6

ชเยศ กองจันทร์ และ เกรียงศักดิ์ เตมีย์*

The Navigation System Optimization A Case Study of Agricultural Cooperatives in the Area Cooperative Auditing Office Region 6

Chayet Kongchan and Kreangsak Tamee*

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: kreangsakt@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรในเขตรับผิดชอบของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 โดยระบบค้นหาเส้นทางจะช่วยในการวางแผนการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรที่หน่วยงานรับผิดชอบทั้งสิ้น 10 จังหวัด ให้แก่บุคลากรสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 บุคลากรสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในเขตพื้นที่ทั้ง 10 จังหวัด บุคลากรกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ และหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาการเดินทางไปยังสหกรณ์ที่ตั้งขึ้นใหม่ หรือสหกรณ์ที่บุคลากรยังไม่เคยเดินทางไป ระบบจะช่วยคำนวณระยะทางและเลือกเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสม ตามลำดับการปฏิบัติงาน ผลจากการทดสอบ ระบบสามารถแนะนำเส้นทางในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรได้เหมาะสมและถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาการเดินทางของบุคลากร และยังช่วยในการวางแผนการเดินทาง ลดระยะเวลาในการเดินทาง และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ตอบโจทย์ตามนโยบายของทางภาครัฐ ด้านพลังงานได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามระบบนั้นสามารถค้นหาเส้นทางไปยังสหกรณ์การเกษตรที่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 จำนวน 10 จังหวัด เท่านั้น โดยไม่สามารถค้นหาเส้นทางได้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

คำสำคัญ: ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม สหกรณ์การเกษตร สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 การวางแผนการเดินทาง

Abstract

This research aims to develop a system for the right path to getting to agricultural cooperatives in the area of responsibility of the cooperative auditing office region 6. The system will get help in planning a trip to an agricultural cooperative agency responsible for all 10 provinces to the personnel office of the cooperative auditing office region 6. Cooperative auditing Office personnel in the area of the 10 provinces personnel cooperative auditing department and government agencies public organization. This will help resolve a trip to the newly established cooperatives or cooperative personnel have not been to. The system will calculate the distance and direction of travel is right. In order to perform the job. The experimental result. The system can guide the path of travel to the agricultural cooperative is appropriate and correct. Can solve all of the staff and also help in planning a trip. Reduce travel time and reduce energy costs. Meet the policy of the government. Energy, However, the system can find the path to the agricultural cooperatives in the area of jurisdiction of the cooperative auditing office region 6 of 10 provinces only and can't find your way across the country.

Keywords: Navigation system optimization, Agricultural cooperatives, Travel planner

ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม

วนิดา คุณสิน* และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต

Emergency Reporting System with Android Application via Social Networks Service

Wanida Khunsin* and Chakkrit Snae Namahoot

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University 65000
*Corresponding author. E-mail: cswanida@gmail.com, chakkrits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ความรวดเร็วในการเข้าช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ฉุกเฉินมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากสามารถช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ประสบเหตุการณ์ได้ โดยปกติเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินจะมีการรายงานเหตุการณ์ผ่านเบอร์ฉุกเฉินภายในท้องถิ่น ซึ่งปัญหาจากเรื่องการประสานงาน การตอบคำถามเกี่ยวกับรายละเอียดสถานที่ ทำให้การเข้าช่วยเหลือยังเกิดความล่าช้าไม่ทันเวลา ปัจจุบันบางหน่วยงานจึงได้พัฒนาระบบการแจ้งเหตุการณ์ฉุกเฉินมาใช้กับหน่วยงานตนเอง ซึ่งทำให้มีข้อจำกัดในการช่วยเหลือกรณีต้องมีหน่วยงานอื่น ๆ ร่วมด้วย รวมทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลหรือเก็บไว้ใช้สำหรับงานทางด้านสถิติ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม โดยประยุกต์ใช้ GIS และ Google Map เพื่อระบุตำแหน่งการรายงานเหตุการณ์ และค้นหาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด โดยข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินจะอยู่ในไฟล์รูปแบบ JSON และใช้ภาษา PHP ทำหน้าที่ประมวลผลรับส่งข้อมูลและจัดเก็บลงฐานข้อมูลโดยระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ระบบสามารถแชร์ข้อมูลการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังบริการเครือข่ายสังคม Facebook และ Twitter ของผู้รายงาน ซึ่งผู้ดูแลระบบของหน่วยงานสามารถจัดการข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินได้เองโดยผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมา

คำสำคัญ: ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน แอพพลิเคชันรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินบนเครือข่ายสังคม การระบุตำแหน่งบน Google Map

Abstract

The speed of assistance to the injured in case of emergency is vital, because it can help reduce the damage which occurs to those involved. Normally, the emergencies are reported via the local emergency phone number. This can cause a problem of coordination to agencies and some detailed location inquiries, which also can delay emergency assistance. Currently, some agencies have developed an emergency reporting system; however, they are limited to the other agencies. In addition, the reporting emergencies neither are disclosed to the public nor kept for statistics usage.

Therefore, researchers have developed an emergency reporting system on Android via social networks by applying GIS and Google Maps for locating emergencies and searching nearest relevant agencies. The details of the emergency reporting is in JSON file format and the PHP language is used for data processing and collecting within a MySQL database management system. The system can share emergency data on Facebook and Twitter of the reporters, and the system administrator can deal with the details of the emergency data via a Web application.

Keywords: Emergency Reporting System, Emergency Reporting Application, Emergency Social Network Service, Control positioning Google Maps

สถานะของอิเล็กตรอนในควอนตัมดอทจากสารกึ่งตัวนำที่ผสมไอออนสารแม่เหล็กอย่างเบาบาง

อรรถพล อ่ำทอง

Electron States in a Quantum Dot of a Diluted Magnetic Semiconductor

Attapon Amthong

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: attapona@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาควอนตัมดอทวงกลมจากสารกึ่งตัวนำที่ผสมไอออนสารแม่เหล็กอย่างเบาบาง โดยการแก้สมการโชรดิงเจอร์ของอิเล็กตรอนซึ่งขังในควอนตัมดอทด้วยวิธีเบสิสเซต เราพบว่าสถานะของอิเล็กตรอนสปินขึ้นส่วนใหญ่ขังอยู่ภายในควอนตัมดอท ขณะที่สถานะของอิเล็กตรอนสปินลงกระจายตัวอยู่ภายนอก ขนาดของควอทตัมดอทส่งผลต่อระดับพลังงานโดยจะมีอิทธิพลเฉพาะกับระดับพลังงานของสถานะของอิเล็กตรอนสปินลง ในกรณีที่สนามแม่เหล็กมากพอระดับพลังงานของสถานะของอิเล็กตรอนสปินขึ้นจะลู่เข้าสู่ระดับพลังงานของแลนดาว ควอนตัมดอทนี้อาจเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ทางด้านสปินทรอนิกส์

คำสำคัญ: สถานะสปิน ควอนตัมดอท สารกึ่งตัวนำที่ผสมไอออนสารแม่เหล็กอย่างเบาบาง

Abstract

A circular quantum dot of a diluted magnetic semiconductor in the presence of a uniform magnetic field is studied. The Schrödinger equation describing a single electron trapped in the quantum dot is numerically solved using basis set method. We find spin up states are mostly confined inside the quantum dot, while spin down states distribute outside. The effect of the quantum dot size on energy levels is investigated. Only spin down eigen energies are found to be influenced by the size. In a sufficiently high magnetic field, spin up eigen energies approach the Landau levels. This proposed system may be useful in spintronic application.

Keywords: Spin states, Quantum dot, Diluted magnetic semiconductor

สมบัติของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดมะขาม โดยการกระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อใช้ในการดูดซับเหล็กจากสารละลายน้ำ

วรรณวิมล ปาลาศ[1] ศตพร คุ้มภัย[1*] สัมฤทธิ์ โม้พวง[2] และ พันธ์ศิริ มูลศรี[1]

Properties of Activated Carbon from Tamarind Seeds by KOH Activation for Fe Absorption from Aqueous Solution

[1]โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Naresuan University Secondary Demonstration School, Naresuan University
[2]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]Faculty of Science, Naresuan University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมคาร์บอนกัมมันต์จากเมล็ดมะขามโดยการกระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อใช้ในการดูดซับเหล็กจากสารละลายน้ำ โดยศึกษาผลของอัตราส่วน KOH ต่อเมล็ดมะขาม 0.5:1 – 1.5:1 และอุณหภูมิการกระตุ้น 500 – 700 องศาเซลเซียส คาร์บอนกัมมันต์ที่ได้ทำการตรวจวัดสมบัติด้วยเครื่องมือ FTIR SEM-EDS XRD และ BET รวมทั้ง การดูดซับไอโอดีน การดูดซับเมทิลีนบลู องค์ประกอบโดยประมาณ และร้อยละผลผลิตถ่านกัมมันต์ที่ได้ สำหรับการดูดซับเหล็ก ได้ทำการศึกษาในคอลัมน์ขนาด 30 มิลลิลิตร โดยใช้สารละลายเหล็กความเข้มข้น 5 – 20 พีพีเอ็ม ผลการศึกษาพบว่า เมล็ดมะขามมีคาร์บอนคงตัวร้อยละ 28.86 และปริมาณเถ้าร้อยละ 2.33 เหมาะสำหรับการผลิตถ่านหรือคาร์บอนกัมมันต์ การคาร์บอไนเซชันที่ 500 องศาเซลเซียส ได้ปริมาณถ่านมากที่สุด เทียบกับการเผาที่อุณหภูมิ 600 และ 700 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ด้วย FTIR พบว่า มีหมู่ฟังก์ชันพื้นผิวที่ประกอบด้วยหมู่ O-H C=O C-O CO_3 C-H และ Si-H และจากผลของ XRD แสดงถึงการมีสารประกอบที่มีความเป็นผลึกสูงเหลืออยู่ในคาร์บอนกัมมันต์หลังจากการกระตุ้นด้วย KOH ซึ่งมีองค์ประกอบของ C O Si และ K สอดคล้องกับผล EDS สำหรับการหาค่าการดูดซับไอโอดีน และเมทิลีนบลู ประมาณได้ว่าคาร์บอนกัมมันต์จากเมล็ดมะขามมีรูพรุนกลางเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับผล SEM และ BET ที่แสดงว่า รูพรุนส่วนใหญ่มีขนาดตั้งแต่ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ โดยมีรูพรุนเฉลี่ยเท่ากับ 67.9764 Å สุดท้ายการทดสอบการดูดซับ Fe (III) ด้วยคาร์บอนกัมมันต์จากเมล็ดมะขามที่ไพโรไลซิสที่ 500 อัตราส่วน KOH:ถ่าน เท่ากับ 1:1 พบว่า ถ่านกัมมันต์สามารถดูดซับ Fe (III) ได้มากขึ้น เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้น Fe (III) มากขึ้นในสภาพที่เป็นเบส

คำสำคัญ: ถ่านกัมมันต์จากเมล็ดมะขาม เลขไอโอดีน เลขเมทิลีนบลู KOH Fe (III)

Abstract

This research studies to the preparation of activated carbon from tamarind seed with KOH activation for Fe adsorption from aqueous solution. The effects of 0.5:1 – 1.5:1 KOH: tamarind seed ratios and 500 – 700 ºC activation temperatures were studied. The FTIR, SEM-EDS, XRD and BET were used for characterized of tamarind seed and activated carbon. Including, proximate analysis and percent yield, iodine number, methylene blue number and Fe(III) adsorption were also studied. The Fe adsorption were carried out by 30 mL column with 5-20 ppm Fe(III) initial concentrations. The results showed that the fixed carbon and ash content of tamarind seed is 28.86% and 2.33%, respectively, which is appropriate for activated production. The percent yield of activated carbon from tamarind seed with KOH activation at 500 ºC is higher than at 600 ºC and 700 ºC. The surface functional groups of activated carbon are O-H, C=O, C-O, -CO3, C-H and Si-H. The XRD result showed high the crystallinity of potassium compound in activated carbon. The main elements content of activated carbon which detected by EDS are C, O, Si, and K. For results of iodine and methylene adsorption, it indicated that the pore of activated carbon is most in range of mesopore to macropore, which is consistent with SEM and BET results. The average BET pore size of activated carbon is 67.9764 Å. Finally, the tamarind seed based activated carbon with 500 ºC activation temperature and 1.0:1 KOH: tamarind seed ratio was used for Fe(III) adsorption test. It was showed that Fe(III) was adsorpted in alkalinity condition and adsorption increased with increasing Fe(III) initial concentration.

Keywords: Activated carbon tamarind seed, Iodine number, Methylene blue, KOH, Fe (III).

หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมและการเชื่อมต่อสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลผ่านอินเตอร์เน็ต

เศรษฐา ตั้งค้าวานิช* สหกรณ์ บัวงาม ดนุสรณ์ สลับสี และ สุรเชษฐ์ กานต์ประชา

A Principal of Architecture and Interfacing Design for Remote Control System Over the Internet

Settha Tangkawanit*, Sahakorn Buangarm, Danusorn Salabsri, and Surachet Kanprachar

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: settha.ta@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยนำเสนอในรูปแบบองค์ประกอบทางระบบคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารในเชิงสถาปัตยกรรมการออกแบบ เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่าง ๆ และการเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนประกอบหรือระบบย่อยดังกล่าวในลักษณะแผนภาพไดอะแกรม และได้อธิบายเนื้อหาเชิงเทคนิคและหลักการที่เกี่ยวข้องของระบบย่อยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านได้ทำความเข้าใจหรือสามารถนำหัวข้อดังกล่าวไปศึกษาค้นคว้าต่อได้ พร้อมกับได้ยกตัวอย่างการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่คณะผู้แต่งได้ทำการทดลองออกแบบ พัฒนาและทดสอบให้สามารถสั่งการอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณวิทยุได้โดยที่ผู้สั่งการไม่ได้อยู่ที่อุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งผู้แต่งคาดหวังว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้ทรัพยากรและเครื่องมือที่สามารถเข้าถึงและจัดสรรมาใช้อย่างทั่วไปได้

คำสำคัญ: การควบคุมระยะไกล เครือข่ายเซ็นเซอร์ อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบฝังตัว

Abstract

A designing method for developing a remote device-control system over the internet network is proposed in this paper. The design is proposed in both computer system aspect and communication architecture aspect in order to give audiences to comprehend about the elements and connections between them using figures explaining in diagrams. The technical contents and principles of the designed systems are also given. Moreover, an example of the system developed by the proposed design technique is shown. This particular example is the system for remote controlling a transceiver transmitting and receiving radio signals. The control is done remotely over the internet. It has been shown that such system can function properly in controlling a device remotely allowing users to make use of the internet resources effectively.

Keywords: Remote/Tele control system, Sensor network, Internet of Things (IoT), Computer system, Embedded system

การทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์การรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี

วลัญช์พร อึงสวัสดิ์[1,2*] สุพรรษา ตรุษศาสตร์[3] รุ่งนภา บุญเอนก[1] ครรชิต คงรส[1]
และ วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล[1]

Verifications of Blood Collecting Tube “Inno Tube” for Plasma Glucose and Biochemical Tests

Walanphorn Ungsawat[1,2*], Supansa Trutsart[3], Rungnapa Boonanake[1], Kunchit Kongros[1]
and Wanvisa Treebuphachatsakul[1]

[1]กลุ่มวิจัยนวัตกรรมทางเทคนิคการแพทย์ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก
[3]กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลวชิรบารมี พิจิตร
[1]Medical Technology Innovation Research Unit, Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University
[2]Laboratory Medicine, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital, Phitsanulok
[3]Laboratory Medicine, Wachirabharame Hospital, Phichit
*Corresponding author. E-mail: Ungsawat14@hotmail.com

บทคัดย่อ

การตรวจสารชีวเคมีทางห้องปฏิบัติการมีความสำคัญในการช่วยคัดกรอง วินิจฉัย และติดตามผลการรักษาโรค ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หลอดเก็บตัวอย่างเลือดหลากหลายชนิด โดยแต่ละชนิดนั้นเคลือบหรือบรรจุสารกันเลือดแข็ง สารต้านการสลายกลูโคสด้วยความเข้มข้น และปริมาณสารต่างกัน ผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมี โดยมีส่วนผสมของสารลิเทียมเฮปาริน และสารต้านการสลายน้ำตาลกลูโคสจำนวนสองชนิดเคลือบด้านในหลอดเก็บเลือด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” ในการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจาก 5 โรงพยาบาลที่เข้าร่วม ผลจากการศึกษาพบว่าพลาสมาที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้หลอด “อินโนทิวป์” สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมีได้ เทียบเท่าการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้ลิเทียมเฮปารินพลาสมา โดยพบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากค่าที่วัดได้จากลิเทียมเฮปารินพลาสมา ($P>0.05$) และการใช้ลิเทียมเฮปารินพลาสมาในการตรวจระดับกลูโคสยังไม่สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสได้ พบการลดลงถึงร้อยละ 9 ภายใน 2 ชั่วโมง การศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” นำไปใช้ได้จริงในโรงพยาบาล สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมี จำนวน 14 รายการ

คำสำคัญ: ไกลโคไลซิส การตรวจสารชีวเคมี ผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด

Abstract

Biochemical tests are important for screening, diagnosis and monitoring. Commercialized tubes for blood sample collections are available by coated with various types of anticoagulants and/or antiglycolytic agents. “Inno Tube” is a commercialized product that invented for blood collecting for glucose and biochemical tests. Inno Tubes are coated inside with lithium heparin (LiH) and two antiglycolytic agents. The objectives of this study were to verify the efficiency of “Inno Tube” for plasma glucose remaining and to compare biochemical tests obtained from Inno Tube and LiH tubes at five participant hospitals. This study found that blood samples collected by Inno Tube can preserve plasma glucose for at least 8 hours and 15 biochemical tests derived from plasma samples collected by Inno Tube were not significantly different ($P>0.05$) from those LiH plasma samples. Plasma glucose was de decreased for 9% at 2 hours when blood cells were incubated in LiH tubes. In conclusions, Inno Tube can be used at hospitals for collecting of blood samples for determinations of plasma glucose and 14 biochemical tests.

Keywords: Glycolysis, Biochemical tests, Blood collection tube

การประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในการคัดกรองฮีโมโกลบินอี

นเรศ พูลอนันต์[1*] สุรพล ตั้งวรสิทธิชัย[2] และ อรทัย ตั้งวรสิทธิชัย[2]

Evaluation of RBC Parameters for Hemoglobin E Screening

Nares Poonanan[1*], Surapon Tangvarasittichai[2] and Orathai Tangvarasittichai[2]

[1]สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Graduate School, Naresuan University

[2]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

ธาลัสซีเมียเป็นความผิดปกติของฮีโมโกลบินซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะฮีโมโกลบินอีซึ่งพบได้บ่อย ถึงแม้ว่าการเป็นพาหะฮีโมโกลบินอีหรือโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีจะไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ แต่ถ้าฮีโมโกลบินอีร่วมกับเบต้าธาลัสซีเมียมักก่อให้เกิดอาการทางคลินิกที่รุนแรง กระทรวงสาธารณสุขจึงมีมาตรการในการควบคุมและป้องกันโรคโดยมุ่งเน้นที่การคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ การคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอีเป็นการตรวจที่อาศัยความชำนาญในการอ่านผล โดยปัญหาส่วนใหญ่มาจากการอ่านผลด้วยวิธี DCIP ซึ่งเป็นการดูสีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยตาเปล่า วิธีการคัดกรองธาลัสซีเมียส่วนใหญ่มีการนำเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเข้ามาช่วยวินิจฉัย ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการนำค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติมาคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอี โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้แยกพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติในกระบวนการคัดกรองฮีโมโกลบินอี จึงทำการศึกษาในตัวอย่างเลือดของผู้มารับบริการตรวจธาลัสซีเมียที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 160 ราย โดยนำเลือดที่เหลือจากการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินด้วยเครื่อง capillary electrophoresis ที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอี จำนวน 60 ราย เป็นคนปกติจำนวน 100 ราย มาศึกษาพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดง แล้วเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ได้ ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์เม็ดเลือดแดงของทั้งสองกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) พบว่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ 24.7 พิโคกรัม สามารถแยกคนทั้งสองกลุ่มออกจากกันได้โดยมีความจำเพาะและค่าทำนายผลบวกเท่ากับร้อยละ 100 อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ 24.7 พิโคกรัม มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้แยกคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติได้โดยมีความจำเพาะและค่าทำนายผลบวกเท่ากับร้อยละ 100

คำสำคัญ: ฮีโมโกลบินอี ดัชนีเม็ดเลือดแดง เครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ การคัดกรอง

Abstract

Thalassemia is hemoglobinopathy that is a genetic problem in Thailand especially Hemoglobin E is the most common abnormal hemoglobin. Although no clinical symptom is observed with both HbE trait and Homozygous HbE, its co inheritance with β-thalassemia is usually resulted in clinically severe thalassemia syndrome. The Ministry of Public Health has a policy to control and prevent thalassemia in pregnant women to identify thalassemia carrier. The almost of thalassemia screening was determined by automate analyzer except hemoglobin E screening is interpreted by color change with naked eyes. So it's a difficult for interpretation. The RBC parameters were applied to identify Hemoglobin E carrier. Aim of this study was to evaluate of RBC parameters for discriminate between Hemoglobin E carrier and normal. The EDTA bloods were collected from subjects who attended thalassemia clinic at Sawanpracharak Hospital. All samples were analyzed by hematology analyzer and capillary electrophoresis based Hb analyzer. The 160 samples, there were 100 samples of normal and 60 samples of Hb E carrier. The RBC parameters were analyzed and compared between the normal and Hb E carrier which reveal significant difference of mean ($P<0.001$). Determination of appropriate cut off using ROC Curve analysis revealed that the best cut off level of MCH in predicting the Hb E carrier was 24.7 pg with a specificity and positive predictive value of 100%. It is an acceptable discriminator of Hb E carrier and normal. In conclusion, the MCH value 24.7 is a good performance for Hb E screening that can be used to differentiate hemoglobin E carrier from normal with 100 % specificity.

Keywords: Hemoglobin E, RBC indices, Hematology analyzer, Screening

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ในแรงงานต่างด้าวชาวพม่า

วันเพ็ญ จี่คีรี[1,2] นทีลักษณ์ กุลเทศ[1] วัชนันท์ วงศ์เสนา[1] กาญจนา อู่สุวรรณทิม[1] และ รุ่งนภา ปานกล้า ศรานุชิต[3*]

Comparative Study of Microfilaria Positive Rate by Microscopic Methods in Myanmar Immigrant Workers

WanpenJeekeeree[1,2], Nateelak Kooltheat[1] Wachanan Wongsena[1] Kanchana Usuwanthim[1] and Rungnapa Pankla Sranujit[3*]

[1]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชสาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก

[3]วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[1]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

[2]Medical Technology group, Maesot Hospital, Maesot District, Tak

[3] Thai Traditional Medicine College, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

*Corresponding author. E-mail: Rungnapa_s@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเท้าช้าง (Lymphatic filariasis) เกิดจากการติดหนอนพยาธิตัวกลมในกลุ่มฟิลาเรีย อุบัติการณ์ของโรคอยู่แถบแนว ชายแดนไทยที่ติดต่อกับประเทศพม่าการตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างในประเทศไทยทำโดยการตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount และ Microhematocrit tube ซึ่งแม้จะมีขั้นตอนที่ง่ายแต่มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilaria Positive Rate) ต่ำและมีผลลบปลอม (False Negative) สูง ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยมีความเสี่ยงในการระบาดของโรคเท้าช้าง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount, Thick blood film, Microhematocrit tube และ Modified Knott’s concentration ในเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 400 ราย ผลการศึกษาพบว่าวิธี Wet mount และ Modified Knott’s concentration สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือด จำนวน 5 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเลือดจากเพศชาย 3 ตัวอย่าง เพศหญิง 2 ตัวอย่าง อายุระหว่าง 18 – 35 ปี เลือดทั้ง 5 ตัวอย่างให้ผลบวกด้วยวิธี Thick blood film เพียง 4 ตัวอย่าง (ความไวร้อยละ 80 ความจำเพาะร้อยละ 100) และให้ผลบวกด้วยวิธี Microhematocrit tube จำนวน 2 ราย (ความไวร้อยละ 40 ความจำเพาะร้อยละ 100) วิธี Modified Knott’s concentrationและวิธี Wet mount มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากัน คือ ร้อยละ 1.25 ซึ่งสูงกว่าวิธี Thick blood film (ร้อยละ 1) และMicrohematocrit tube (ร้อยละ 0.5) แม้ว่า อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธี Wet mount จะเท่ากับวิธี Modified Knott’s concentration แต่จำนวนไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบโดยวิธี Modified Knott’s concentration นั้นสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการตรวจพบพยาธิ วิธีนี้ยังจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้และเพิ่มความถูกต้องในการตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้าง ผลการศึกษานี้ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการได้

คำสำคัญ: ไมโครฟิลาเรีย โรคเท้าช้าง อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย วิธีการตรวจไมโครฟิลาเรียในเลือดด้วยกล้องจุลทรรศน์

Abstract

Lymphatic filariasis is caused by Filariae nematode. The incidence of disease is in the border area of Thailand and Myanmar. In Thailand, lymphatic filariasis is diagnosed by microscopic methods such as wet mount and microhematocrit tube tests. These microscopic methods are easy to perform, but provide low microfilaria positive rate with high false positive result. This could result in high-risk of lymphatic filariasis in Thailand. This study aimed to assess filarial positive rate of various microscopic methods including wet mount, thick blood film, microhematocrit tube, and modified Knott’s concentration tests on detecting of microfilaria in

a set of 400 blood samples obtained from Myanmar immigrant workers. The result showed that 5 out of 400 samples were positive for microfilaria. Of these, three were male and two were female with 18-35 years of age. Of these filarial-positive samples, there were four samples that positive for microfilaria when determined by thick blood film (80% Sensitivity and 100% Specificity) and only two samples that remained positive after detection with microhematocrit tube method (40% Sensitivity and 100% Specificity). The microfilaria positive rate provided by modified Knott's concentration method was 1.25% which is the same as wet mount, but better than the thick blood film (1%) and the microhematocrit tube (0.5%). Although wet mount and modified Knott's concentration tests provided the same microfilaria positive rate, but microfilarial density detected by modified Knott's concentration was higher than other methods. This tend to be an advantage in increasing a chance for detecting of microfilaria, classifying a type of microfilaria, and increasing an accuracy of filarial diagnosis. The obtained results can be used as a guideline for considering suitable microscopic method for diagnosis of filarial infection for each laboratory.

Keywords: Microfilaria, Lymphatic filariasis, Filaria positive rate, Blood microfilaria examination by microscope

การพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

จันทร์เพ็ญ ขวัญศิริกุล และ นันท์ชัตสัณห์ สกุลพงศ์*

Development of Humanized Medical Scale

Janpen Kwansirikun and Nanchatsan Sakunpong*

ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of psychiatry, Faculty of Medicine, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจากภาวะสังคมที่เปลี่ยนไปทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแพทย์และผู้ป่วยมีความห่างเหินกันมากขึ้น แพทย์อาจยังขาดการดูแลผู้ป่วยด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ทำให้เป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของปัญหาการฟ้องร้องระหว่างแพทย์และผู้ป่วย จึงควรมีการพัฒนาแนวคิดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ให้ชัดเจน นำไปสู่การวัดและปฏิบัติได้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ที่มีความน่าเชื่อถือในด้านคุณภาพของแบบวัด โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อร่างแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและนำไปทดลองใช้กับนิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวรชั้นปีที่ 1 - 6 จำนวน 516 คนผลการวิจัยพบว่า แบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์มีทั้งหมด 44 ข้อแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นวิชาชีพ ความเห็นอกเห็นใจ ทักษะการสื่อสารและการพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .95 ซึ่งอยู่ในระดับสูง ข้อคำถามมีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดี มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทดสอบโดยการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดันสองพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square= 1138.53 $p < 0.05$, df= 803 GFI = .91 CFI = .99 RMR = .04 SRMR = .04 RMSEA = .02) ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับโรงเรียนแพทย์ต่าง ๆ ในการนำแบบวัดไปใช้ประเมินและพัฒนานิสิตนักศึกษาแพทย์ให้เป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์สู่สังคมไทยได้ต่อไป

คำสำคัญ: แบบวัด แพทย์ มนุษย์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ

Abstract

The social changing nowadays affects the doctor-patient relationship to be more estrangement. Lacks of humanized doctor can lead to prosecute among patients. As a result, the need, to develop the obvious concept of humanized medicine, has been established which should be measured and practical. This research aims to develop reliable and valid humanized medical scale. The first stage of drafting the scale was interviewing experts and integrate the results with literature review to initiate the items. After that, the scale was sent to experts to validate the overall content and later distributed to 516 Naresuan University medical students from the first to the sixth year of study. The results showed that the 44-item humanized medical scale could be divided into four factors: professionalism, empathy, communication skills and humanized development of doctors. The overall reliability of this scale was .95 which can be interpreted as highly. The items had a good discrimination and valid content evaluated by experts. The scale had a good construct validity by using second-order confirmatory factor analysis. (Chi-square= 1138.53, $p < 0.05$, df= 803, GFI = .91, CFI = .99, RMR = .04, SRMR = .04, RMSEA = .02) The results of this study can be used among medical schools to evaluate and develop medical students to be a humanized doctors to Thai society.

Keywords: Scale, Medicine, Human, Factor analysis

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ

วิมาลา ชโยดม ธนัช กนกเทศ* สมเกียรติ ศรประสิทธิ์ ภาสวีร์ อ่องรัก
อาจรีย์ เชิดชู และ พรทิพย์ ช่วยเพล

The Development of Information System for Knowledge Management of District Health System Network

Wimala Chayodom, Thanach Kanokthet*, Somkiat Sornprasit, Phasavee Ongrak
Arjaree Cherdchu and Phornthip Chuyphen

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000
Faculty of Public Health, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000
*Corresponding author. E-mail: thanachk8@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ โดยพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐตามแนวทางทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC) เป็นระยะเวลา 12 เดือน (ตุลาคม 2556-กันยายน 2557) ในพื้นที่ 24 อำเภอ 9 จังหวัดของภาคเหนือตอนล่าง ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และประเมินประสิทธิภาพระบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) บุคลากรในองค์กรภาครัฐต้องการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของผู้บริหารไว้ในระบบสารสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงบูรณาการข้อมูลความรู้ระหว่างหน่วยงานเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพ 2. ผลการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กร ได้รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ และนำรูปแบบระบบมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ พร้อมทดสอบการใช้งาน จึงได้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ 3. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้ใช้งาน พบว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ มีประสิทธิภาพในระดับสูง ข้อเสนอแนะจากการวิจัยองค์กรต้องสรรหาและนำเข้าองค์ความรู้ที่เหมาะสมไว้ในระบบเพื่อได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างองค์การ และหากจะนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์การ จำเป็นต้องศึกษาความต้องการเพิ่มเติมแล้วนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ การจัดการความรู้ เครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ

Abstract

The aim of this research were 1) to study the Information Systems for knowledge management on District Health System 2) to design and development Information Systems of District Health System 3)to evaluated efficiency of the Information Systems for knowledge management on District Health System . This Action Research was to improve their qualities according to the theory of System Development Life Cycle: SDLC. Field survey was 12 months between October 2013 – September 2014. In 24 district, 9 province from the northern region of Thailand. The research results from by synthesized all were showed that 1) personals preferred to gather documents in an information technology format in order to prevent the lost in case, design information system for Knowledge Management of district health systems. 2) responsible to check and monitor the research result “Models of Information System for Knowledge Management of district health systems” according conceptual framework of research by synthesized. Then carried that the model to developed of information system for knowledge management of district health systems. This system has been tested and evaluated efficiency at the high levels of efficiency. The researcher would like to suggest any organizations who may wish to apply the system to suit the another model, the further study is recommended in order to create the most effective outcome.

Keywords: Information systems, Knowledge management, District health system network

การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ โดยใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์

วิมลมาศ ทองงาม[1*] ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก[2] และ นันทวัฒน์ อู่ดี[1,2]

Metal Artifacts Reduction on CT simulation Images of Brachytherapy Treatment Planning Using NUMAR Program

Wimonmart Tong-Ngarm[1*], Titipong Kaewlek[2] and Nuntawat Udee[1,2]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Medical Physics Program, Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

[2]Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: wimonmart.to@gmail.com

บทคัดย่อ

สิ่งแปลกปลอมจากโลหะที่เกิดขึ้นบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาที่ใส่อุปกรณ์ applicator ในการรักษาด้วยการใส่แร่ สิ่งแปลกปลอมโลหะจะส่งผลรบกวนต่ออวัยวะที่สำคัญ และส่งผลต่อการวางแผนการรักษา และการกำหนดปริมาณรังสี การศึกษาครั้งนี้จึงทำเพื่อการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ในการลดสิ่งแปลกปลอม ในภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา บนภาพถ่ายหุ่นจำลองและกรณีศึกษา โดยวัดค่าสิ่งรบกวน และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน เปรียบเทียบ ก่อนและหลังการประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ แล้วทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวน ก่อนและหลังด้วย Pair-Sample T Test ผลการทดสอบพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P = 0.01$ ของภาพก่อนกับหลังจากที่ใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ โดยระดับค่าสิ่งรบกวนลดลงจาก 75.65 เป็น 29.65 Hounsfield unit (HU) (คิดเป็น 52.13 เปอร์เซ็นต์) สรุปผลได้ว่าโปรแกรมเอ็นยูมาร์สามารถช่วยในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะจากภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาสำหรับการรักษาด้วยการใส่แร่ได้

คำสำคัญ: โปรแกรมเอ็นยูมาร์ การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ การรักษาด้วยการใส่แร่ การวางแผนการรักษา เอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา

Abstracts

The metal artifacts occur in computed tomography (CT) simulation images of brachytherapy with inserted applicator. Artifacts disturb critical organ and also affected to treatment planning and verify dose. The Aim of this study is to test the performance of Naresuan University-Metal Artifacts Reduction (NUMAR) program for metal artifacts reduction on the phantom and the case study of CT simulation images. The noise and percent change noise of the initial images and the processed images using NUMAR-Program were measure. The Pair-Sample T Test exam the mean difference of the initial and the reduced noise as well. The result found the noise of NUMAR images and the initial image were significantly difference at $P = 0.01$. The mean noise level of the result images were reduced from 75.65 to 29.65 Hounsfield unit (HU) (52.13%). In conclusion, the NUMAR-program can reduce metal artifacts on CT simulation images of brachytherapy.

Keywords: NUMAR-Program, Metal artifacts reduction, Brachytherapy, Treatment planning, Computed tomography simulator

รัชสมัยสมเด็จพระนเรศวรมหาราชกับการแพทย์และสาธารณสุข

ธนกร ลักษณ์สมยา

The Reign of King Naresuan the Great and Medicine and Public Health

Thanakorn Laksomya

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
Department of Medicine, Faculty of Medicine, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000
Corresponding author. E-mail: kaseesak@yahoo.com

บทคัดย่อ

ในวาระที่มหาวิทยาลัยนเรศวรจะครบรอบสถาปนาครบ 25 ปีนั้น ท่านอธิการบดีมีนโยบายจะให้มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นแหล่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับสมเด็จพระนเรศวรมหาราชในทุกสาขา เพื่อเทิดพระเกียรติคุณของพระองค์ท่าน ซึ่งตรงกับความสนใจของผู้วิจัยที่ต้องการรวบรวมความรู้ข้อมูลด้านการแพทย์และสาธารณสุขต่างๆ ในรัชสมัยของพระองค์ท่าน ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแพทย์และสาธารณสุขในช่วงรัชสมัยของสมเด็จพระนเรศวรมหาราช การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา รวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทางประวัติศาสตร์ เช่น พงศาวดาร จดหมายเหตุต่างๆ จากหอสมุดแห่งชาติ และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ผลการศึกษาพบว่า การแพทย์และสาธารณสุขในรัชสมัยสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ได้รับอิทธิพลจากกฎหมายตราสามดวง กล่าวคือ มีระบบการปฏิบัติและลำดับบังคับบัญชาการแพทย์แผนไทย อันประกอบด้วย หมอหลวง กรมแพทยา กรมแพทยาโรงพระโอสถ กรมหมอยา กรมหมอกุมาร กรมหมอนวด กรมหมอยาตา กรมหมอวรรณโรค โรงพระโอสถ มีบริเวณที่ใช้ซื้อขายยาแผนโบราณ รวมทั้งวัตถุดิบต่างๆ ของเครื่องยาแผนไทย เรียกว่า ย่านป่ายา โดยมีเจ้าหน้าที่ของทางราชการกำกับดูแล สิ่งที่คร่าชีวิตประชาชนมากที่สุด นอกจากสงครามแล้วคือโรคระบาด ในสมัยอยุธยาตอนต้น เมื่อ พ.ศ.1887 อหิวาตกโรคเคยระบาดที่เมืองอู่ทอง ก่อนตั้งกรุงศรีอยุธยา พระเจ้าอู่ทองต้องอพยพย้ายเมืองมาตั้งที่ตำบลหนองโสน และสถาปนากรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานี เป็นการแก้ไขปัญหาการระบาดโดยการย้ายเมือง ซึ่งต่อมาเมื่อระบบดีขึ้นก็ไม่พบการย้ายเมืองอีก นอกจากนี้ ยังมีไข้ทรพิษที่คร่าชีวิตคนไปมาก แม้สมเด็จพระนเรศวรมหาราชเอง พระองค์ก็ยังเคยประชวรด้วยโรคนี้ในช่วงที่ยังเป็นพระมหาอุปราชา การรักษาโดยแพทย์แผนโบราณนั้น มักเชื้อเชิญให้ไปรักษากันที่บ้านของคนไข้เอง ขั้นตอนการรักษานั้นจะเน้นที่การซักถามประวัติโดยอาจใช้ร่วมกับโหราศาสตร์ด้วย ส่วนการรักษามักใช้สมุนไพรเป็นหลัก (อาจเป็นสมุนไพรเดี่ยว สมุนไพรต้นตำรับ สมุนไพรสำเร็จรูป) ยาประคบ ยาประวาน (ใช้ประสานแผล เส้นเอ็น กระดูกหัก โดยมากใช้น้ำประสาน) การงดของแสลง เพราะถือว่า การกินของแสลงโรคจะทำให้กำเริบจนถึงขึ้นทำให้การรักษาไม่ได้ผลหรือร้ายแรง จนเป็นอันตรายถึงชีวิตผู้ป่วย การติดตามผลหลังจากที่หมอให้การรักษาผู้ป่วยไปแล้วจะให้ผู้ป่วยกลับมาพบหมออีกครั้ง เพื่อดูแลอาการว่าเป็นที่พอใจหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนยาใหม่ให้ถูกต้อง

คำสำคัญ: สมเด็จพระนเรศวรมหาราช การแพทย์ สาธารณสุข

Abstract

In term of Naresuan University 25th anniversary in this year, the president of Naresuan University decide to compile the knowledge and bibliography of King Naresuan the great. The objective of this study was compiling and analyzing historical data from annals and archives from national library. The main finding of this study was medicine and public health in King Naresuan the Great’s period were influence by Gòt Măai Dtraa Săam Duang (the first Thai enacted law). The royal medicine system was composed of royal doctor, department of medicine, department of pharmacy, department of pediatrics, department of physical therapy, department of ophthalmologist, department of wound care and department of pharmaceutical production. The important center of herbal medicine was called Yan Pa Ya. The most common cause of death in king Naresuan the great’s period were cholera and small pox. The king solved this problem by immigration. The pattern of medical treatment in this period was the doctor visit the patient at their house. For the diagnosis and treatment, the doctor gets information directly from the patient. They treat the patient with herbs and restrict injurious food and follow up their patients’ symptom after treatment.

Keywords: King Naresuan the Great, Medicine, Public health

การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)

ชุติมา ฉุนอิ่ม[1*] และ วนินทร สุภาพ [2]

Development of Mathematical Thinking of Mathayomsuksa 1 students by using instruction activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham

Chootima Chunim[1*] and Wanintorn Supap [2]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: Choo_J51@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) 2) เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการนำเสนอตัวแทนความคิดของนักเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) นั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันตามศักยภาพของตนรวมทั้งมีโอกาสได้พูดคุยและนำเสนอ ร่วมกับการตั้งคำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดและอ้างอิงเหตุผลในการตอบคำถามนำไปสู่การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด

คำสำคัญ: การคิดเชิงคณิตศาสตร์ การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare mathematical thinking of mathayomsuksa 1 students before and after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham and 2) to compare mathematical thinking of mathayomsuksa 1 students after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham with the determined criterion of 70 percent of the test score. The sample was 27 mattayomsuksa 1 students in the second semester of 2014 academic year. The research instruments were lesson plans based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham, mathematical thinking tests, interview and observation. The data were analysed by Mean, standard deviation, t-test statistic and analytic induction. The research found that 1) student's mathematical thinking after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham of is higher than before at .05 level of statistical significance.

Comparing mathematical thinking in problem solving, reasoning and representation are also higher than before at .05 level of statistical significance. 2) student’s mathematical thinking after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham is higher than the determined criterion of 70 percent of the test score at .05 level of statistical significance. In conclusion, learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham facilitate students to solve the problem in various and different ways based on student’s competency. Students have more chance to talk and present their ideas to the classroom. In addition, questioning is able to motivate student’s thinking and reasoning when they answer the question that bring about the development of their mathematical thinking in problem solving, reasoning and representation.

Keywords: mathematical thinking, Cognitive Guided Instruction (CGI), questioning techniques on Badham

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สุณีวัลย์ อุดมวงศ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

Development of Learing Activity Package on One Variable Linear Inequality for Mathayomsuksa 3 Students

Suneewon Udomwong* and Tipparat Sittiwong

โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) จังหวัดพิจิตร
Anubanbuengnarang (Huaykeaw) School, Phijit Province
*Corresponding author. E-mail: suneewonteacher@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ และสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และหาประสิทธิภาพกับ 12 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.08/75.28 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research was aimed to create and examine the efficiency of the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students with the criteria of 75/75 and to compare the mathematics achievement before and after studying. The sample was 12 Mathayomsuksa 3 students taking mathematics in the first semester of the academic year 2014 selected through purposive random sampling. The tools were 1) the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students. 2) the mathematics test and 3) the satisfaction questionnaire. The data obtained were analyzed for arithmetic mean, standard deviation, the efficiency of the package, and t-test Dependent.

The findings were as follow;

1) The efficiency of learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students was 77.08/75.28 which was upper than the criteria.

2) After studying, the mathematics achievement was higher than before studying at the statistical significant level of .01

3) The learning activity package satisfied the Mathayomsuksa 3 students at the high very much.

Keywords: Learning activity package, One variable linear inequality

การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นันทิชา อุปะละ[1*] และ กอบสุข คงมนัส[2]

The Development of English Reading Practical Series by MIA Entitled Unseen Nan to Enhances Reading Ability for Grade XI Students

Nanticha Oupala[1*] and Kobsook Kongmanus[2]

[1]โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม จังหวัดน่าน
[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Thawangphapitayakom School, Thawangpha, Nan Province
[2]Faculty of Education, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: nanticha_nee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการใช้การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษา ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษการพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง Unseen Nan แบบประเมินความสามารถ ทางการอ่านภาษาอังกฤษ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพของชุดฝึกการอ่าน ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และสถิติทดสอบแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.95/81.11 2) ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่า t-test แบบ Dependent เท่ากับ 9.54 3) นักเรียนมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษถูกต้องอยู่ในระดับมาก 4) ความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ MIA ความสามารถทางการอ่าน

Abstract

The purpose of this research were 1) to create and study the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability for grade XI students at the criterion of 80/80. 2) to compare achievement before and after using English reading practical series by MIA to enhances reading ability for grade XI students. 3) to study English reading ability of grade XI students. 4) to study students' satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability. The sample, selected through the purposive sampling consisted of 30 students from Thawangphawittayakom School, Nan. The research instruments were three of English reading practical series by MIA about unseen Nan, testing, evaluation of English reading ability, and satisfaction toward learning. The data were analyzed by mean scores, standard deviation, and t- test dependent. The result showed that 1) the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen

Nan to enhances reading ability for grade XI students was 82.95/81.11 2) the achievement evaluation of students after using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was higher than that before at the statistical significant .05 and t- test dependent was 9.54 3) the ability in English reading of grade XI students was at a high level 4) The students' satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was the highest level.

Keywords: English reading practical series, MIA, reading ability

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พัฒนพงษ์ สุทธวงศ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

The Development of Computer Assisted Instruction Entitled With The Presentation of Mindmapping to Enhance Criticalthinking Skill for Mathayomsuksa 1 Students

Pattanapong Sundtawong* and Tipparat Sittiwong

โรงเรียนบ้านป่าคาป่าม่วง จังหวัดแพร่

Banpakapamoung School, Phrae Province

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวังชิ้นวิทยา อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่า t-test dependent และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.17/83.92 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนผังความคิดทางปัญญา การคิดวิเคราะห์ เรื่องข้อมูลและ สารสนเทศ

Abstract

The Objectives of this research are (1) to develop computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (2) to study the critical thinking of Mathayomsuksa 1 students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (3) to compare learning achievement before and after learning through computer assisted instruction.

The sample consisted of 30 Mathayom 1 students in Semester 2014 from Wangchaingwittaya School, Wangchaing, Phrae. The samples were selected by a simple random sample method. The tools used consisted of (1) the lessons of computer assisted instruction; (2) the computer assisted instruction -assessment form; (3) the learning achievement test; (4) the critical thinking skill test. Arithmetic means, standard deviation and t-test dependent were used to analyze the data.

The findings were as follows;(1) The efficiency of computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hast was 82.17/83.92, surpassed the set criterion of 80/80; (2) The learning achievement of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels; (3) The critical thinking ability of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels.

Keywords: Computer assisted instruction, Mind mapping, Critical thinking skill, Data and communication

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน รายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรวรรณ จุ้ยต่าย[1*] และ กอบสุข คงมนัส[2]

The Development of the Blended Instructional Model with Project Base Learning about Multimedia Subject for Secondary Education Student.

Korawan Juitai[1*] and Kobsook Kongmanus[2]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Computer Education. Department of Educational Technology and Communications. Faculty of Education, Naresuan University.

[2]Department of Educational Technology and Communications. Faculty of Education, Naresuan University.

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) บทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-Learning) เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test dependent ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนมีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x}$ = 4.22 และ SD = 0.52) ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.80/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (t – test = 26.11) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.89 และ SD = 0.74)

คำสำคัญ: การพัฒนาบทเรียน บทเรียนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

Abstract

The purposes of this study were 1) to development of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) to compare of educational achievement to student' pretest and posttest of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject 3) to study the viewpoint of student who have to study the blended instructional model with project base learning about multimedia subject. The sample used in this study consisted 30 students who studied at Matthayomsuksa 2 at Thasongyangwitthayakhomschool. The research instruments were 1) Lesson plan of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) e-Learning about multimedia subject with project base learning 3) achievement test 4) Satisfaction evaluation form. Data were analyzed through the mean, standard deviation and t-test dependent. The results of the research were as follows: 1) the performance assessment of lesson plan and e-Learning stayed in good level ($\overline{X}$ = 4.22, SD = 0.52) and the efficiency of e-Learning was 81.80/80.67 follow by criterion 80/80 2) the comparison of educational achievements between the pretest and posttest resulted that the posttest

had higher points than the pretest one significantly at the .05 level 3) the student had positive opinions for studying by the blended instructional model with project base learning about multimedia subject in the good level. Show that, the blended instructional model with project base learning about multimedia subject is suitable for secondary education student use to learn.

Keywords: Development, The blended instructional model, Project base learning

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปิยธิดา โพธิ์ประภา* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

The Development Blended Learning with Sequences and Series to Develop Mathematical skills and Processes for Mathayomsuksa 5 students

Piyathida Phoprapha* and Tipparat Sittiwong

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: piyathida.p@hmk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ 2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือที่มีคุณภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) วิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) บทเรียนผ่านเว็บ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.02/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 76.85) 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65) แสดงว่า การเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเร้าความสนใจของนักเรียน

คำสำคัญ: บทเรียนแบบผสมผสาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

Abstract

This objectives of this research are 1) To create and determine the effectiveness of blended learning with sequences and series in order to develop mathematical skills and processes with the efficiency of 80/80 2) To compare learning achievement before and after the development 3) To assess mathematical skills and processes after the development of blended learning 4) To study the students′ satisfaction of blended learning with sequence and series to develop mathematical skills and processes for Mathayomsuksa 5 students. The procedures of this research and development are as follow: 1) Generate and determine the quality of the tools 2) Collect data by using the quality tools to experiment with 30 samples 3) Evaluate the students′ satisfaction of blended learning 4) Analyze data and tools used in this research, that is, 1) Unit plan 2) Blended learning lesson 3) Achievement test 4) Mathematical skill and process test 5) Satisfaction assessment form. Statistics used to analyze are percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test. According to the research, it was found that 1) The efficiency of blended learning with sequences and series accounted for 81.02/80.58, achieving the target of 80/80 2) The post-learning achievement of students was higher than the pre-learning one, with statistical significance of .05 3) Mathematical skills and processes was in a good level (76.85 %) 4) The students′ satisfaction of blended learning with sequences and series was considered high ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65). As a result, it can be concluded that blended learning helped improve learning achievement, promote the students′ mathematical ability, and stimulate the students’ interest.

Keywords: Blended learning, Mathematical skills, Sequences and series

การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นัญสุชา ชุ่มเย็น[1*] และ พิชญาภา ยวงสร้อย[2]

The Development of E-Leaming to Technology Literacy By Inquiry Cycle (5e) for Prathomsuksa 6

Nansucha Chumyen[1*] and Pichayapa Yuangsoi[2]

แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาคเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Education Technology and Communication, in Computer Education, Nareasuan University

[2]Faculty of Education, Nareasuan University Phitsanulok 65000

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.60/80.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การพัฒนาบทเรียน

Abstract

This research aims to develop Internet network. Compare achievement before and after the lessons on the Internet. And satisfaction of students to take lessons on the Internet. The sample used in this study. Students in grade 6 school district, Wat Don Kaew, Mae Sot District, Tak Province were recruited by way of placement of 30 was used in this study lessons on the Internet. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) quality of lessons on the Internet. Plans 5E learning achievement test. And satisfaction of students. The lessons learned on the Internet. The statics used in this study, mean standard deviation, t-test Dependent results were found. Performance lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) efficiency criteria of 81.60 / 80.67 an achievement before and after the lesson on Internet network of students studying higher education, a significant statistic. Level. 05, and the satisfaction of students with a lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) are satisfied in the study had an average of 4.27.

Keywords: Lessons on internet network, Learning inquiry (5E), Development

การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนตามเส้นทางถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก – หล่มสัก)

จิรวัฒน์ พิระสันต์ ณัฐทรัชต์ ชามพูนท และ ณัฐวัฒน์ วัฒนาประสิทธิ์

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนตามเส้นทางถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก – หล่มสัก) โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน พัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน และเพื่อเสนอยุทธศาสตร์และข้อเสนอเชิงนโยบายการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน

คณะนักวิจัยได้จัดให้มีการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินกิจกรรมเชิงวิชาการและการพัฒนา เช่นสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม การประชุม สัมมนาร่วมกับตัวแทน ชุมชน ภาคีที่เกี่ยวข้อง เพื่อประสานความร่วมมือในการพัฒนา การประเมินผลก่อนการดำเนินโครงการและกิจกรรมย่อย จัดทำแผนและโครงการพัฒนาการท่องเที่ยวของชุมชน ประกอบด้วย

การวิจัยครั้งนี้พบว่า องค์ความรู้ที่เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน เป็นการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเริ่มจากการสืบค้นและการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยว ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนา การปรับปรุง คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยว อันจะส่งผลถึงการดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวนั้น ซึ่งรวมถึงภาพรวมด้านความสวยงาม ลักษณะเด่น อัตลักษณ์ ความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ความสำคัญทางศาสนา สภาพภูมิทัศน์ และวิถีชีวิต

การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน ได้แก่ สภาพการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ระบบฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การสร้างจุดหมายตาที่เชื่อมโยงชุมชน พัฒนาระบบบริการนำเที่ยวและมัคคุเทศก์ พัฒนาร้านขายของที่ระลึกและสินค้าพื้นเมือง ระบบความปลอดภัย โครงข่ายกิจกรรมการท่องเที่ยว การพัฒนาข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ การโฆษณาและการสื่อสาร รวมทั้งประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการดำเนินงานของโครงการโดยใช้แบบสอบถาม ประเมินผลหลังการดำเนินโครงการและกิจกรรมย่อยต่าง ๆ

สำหรับยุทธศาสตร์และข้อเสนอเชิงนโยบายการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน ประเด็นสำคัญคือต้องสามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น เช่น ถนน ไฟฟ้า น้ำประปา การจัดการขยะ ระบบสื่อสารคมนาคม ลานจอดรถ ที่พักโรงแรม ร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึกให้พอเพียงกับจำนวนนักท่องเที่ยว รวมถึงต้องควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวในพื้นที่ดังกล่าวตลอดจนปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่ และจัดประชุมเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ

คำสำคัญ: การท่องเที่ยว มีส่วนร่วม เส้นทางหมายเลข 12

Abstract

This research work is the development of the community-participatory tourism route along No. 12 Highway (Pitsanulok-Lomsak). The main objectives of this research work are to accumulate knowledge about tourist attractions in the local communities, to develop the community-participatory tourism route and to suggest strategy and policy relevant to the development of community-participatory tourism route.

The research team runs the participatory research operation that is comprised of academic and developmental activities such as the survey and field data collection works, and the meetings and seminars with representatives from the communities and other related parties in order to attain collaboration, and the evaluation before the program and activities are carried out, and the making of plans and the community tourism development project.

The findings from this research reveal that the knowledge about the tourist attractions in the community is about the planning for the development of such tourist attractions. The planning process starts with the identification and analyses on local tourist attractions. This includes the preparation of the tourist attractions, which will facilitate the development, improvement and value of the tourist attractions, which will enable the tourist attractions to actually attract tourists. The important matters include the beauty, the uniqueness, the identification, the historical and religious importance, the landscapes and local people’s way of life.
.

The development of community-participatory tourism route incorporates the accessibility of tourist attractions, internet database systems, the establishment of landmarks that are linked to local communities, the development of touring system and tour guides, the development of souvenir and local product shops, security systems, the tourism activity network, the printed media, advertisements and communication, as well as the assessment of tourists’ satisfaction towards the project through questionnaire and to evaluate the results after the implementations of the project or sub-activities.

Concerning the strategy and policy suggestions for the development of the tourism route, the major concern is to provide and manage infra-structures such as roads, electricity, water supply, garbage management, telecommunication system, parking space, accommodations, restaurants and souvenir shops in order to support the tourists. In addition, there must be the control over the number of tourists in the area, as well as other issues and effects from the development of the tourism in the area. There must also be meetings held for publicizing the findings from the research.

การรับรู้เสียงพยัญชนะเสียดแทรกระหว่างฟันด้วยวิธีการฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) ของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ

นภัสวรรณ คงสกุล* และ อภิชัย รุ่งเรือง

Perception of English Interdental Fricatives through High Variability Phonetic Training (Hvpt) by Thai Efl Learners

Napatsawan Kongsakul* and Apichai Rungruang

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Humanities, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) เป็นวิธีการฝึกการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เน้นไปที่การรับรู้และการออกเสียงของผู้เรียน งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของวิธีเอชวีพีทีในการพัฒนาการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน (Interdental fricatives) และเพื่อศึกษาความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยในงานวิจัยนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบก่อนเรียนจากนั้นผู้ทำวิจัยจึงเริ่มฝึกการออกเสียงเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันโดยใช้วิธีการฝึกแบบเอชวีพีทีกับผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเวลาสองสัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) และผู้ทำวิจัยจะให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำข้อสอบหลังเรียนทันทีที่การฝึกเสร็จสิ้นลง หลังจากนั้นหนึ่งเดือนผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบหลังเรียนอีกหนึ่งครั้งเพื่อหาค่าความคงทนของวิธีการสอนแบบเอชวีพีที จากผลงานวิจัยพบว่าพัฒนาการทางด้านการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนดีขึ้นหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีเอชวีพีทีส่วนผลค่าความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันนั้นพบว่าผู้ร่วมวิจัยทำคะแนนได้ลดลง

คำสำคัญ: วิธีเอชวีพีที การรับรู้ เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน

Abstract

The High Variability Phonetic Training (HVPT) is an approach that provides natural pronunciation forms produced from the diverse sounds of native speakers to the non-native English speaking learners and this approach can promote the perceptual retention of the learners (Iverson, et al., 2005; Liberman, 2008; Logan, et al., 1991 as cited in Iverson. et al., 2005). This research aims to study the effectiveness of the HVPT in improving native Thai speakers' perception of the English interdental fricatives from Prathomsuksa 5 students ages 10-11, and to examine the perceptual retention ability of English interdental fricatives from the previous mentioned students. Fourteen Thai-speakers were trained, focusing on their perception ability through the HVPT approach for two weeks (two sessions per week, a total of four sessions), and all participants in this study underwent the same processes including a pre-test, post-test, and delayed post-test (retention test). The findings showed that the perceptual performance of the participants was higher and indeed improved after the HVPT training. However, the results also revealed that the perceptual long term retention ability of the participants slightly dropped after the delayed post-test was conducted.

Keywords: HVPT, Perception, English interdental fricatives

การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน

บงกช ประสิทธิ์

Trend Analysis of Increasing or Decreasing Rate of the Research Funding Fiscal Year 2011-2013 for Quality Assurance within School of Renewable Energy Technology (SERT)

Bongkot Prasit

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University
Corresponding author, E-mail address: micky_sert@hotmail.com (B. Prasit)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554 - 2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน จากผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มการได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและการขยายตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 91.7% ตั้งแต่ปี 2554 - 2556 วิทยาลัยพลังงานทดแทนมีการผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการผลิตผลงานวิจัย 36.6% ตั้งแต่ปี 2554-2556

คำสำคัญ: แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลง จำนวนเงินทุนวิจัย จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Abstract

This research aims to Trend analysis of increasing or decreasing rate of the research funding fiscal year 2011-2013 for quality assurance within School of Renewable Energy Technology (SERT). The result of research showed that the trend of funding increased equal 91.7 % in 2011-2013 which. SERT (School of Renewable Energy Technology) produced publication continuous that the trend publication increased equal 36.6 % in 2011-2013.

Keywords: Trend analysis of increasing or decreasing rate, Total research funding, Published of research

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

อนุชา วิทยากร ภูริพันธุ์ภิญโญ[1] และ นัยนา จุลพันธ์[2*]

The Analyses of Efficiency and Factors Affecting Efficiency of Agricultural Cooperatives in Lower Northern Thailand

Anucha Wittayakorn-Puripunpinyoo[1] and Naiyana Jullaphan[2*]

[1]สาขาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[1]School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University

[2]สำนักงานสหกรณ์จังหวัดพิจิตร

[2]Phichit Province Cooperatives

*Corresponding author. E-mail: morefin.fin@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม (Data Envelopment Analysis Model: DEA) และ (2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างทั้ง 9 จังหวัด ซึ่งประกอบไปด้วย จังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ และ อุทัยธานี ทั้งหมด 196 สหกรณ์ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลสารสนเทศทางการเงินของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย แบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม และแบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าประสิทธิภาพโดยภาพรวมของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ลดลง และเพิ่มขึ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 15.31 49.49 และ 35.20 ตามลำดับ (2) ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ มูลค่าสินทรัพย์รวมและมูลค่าธุรกิจสินเชื่อ โดยมีข้อเสนอแนะว่าการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น สหกรณ์มีความจำเป็นต้องบริหารจัดการในเรื่องของต้นทุนการดำเนินงาน และทรัพยากรในการดำเนินงานของสหกรณ์ เช่น สินทรัพย์รวมของสหกรณ์ นอกจากนี้สหกรณ์ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการธุรกิจสินเชื่ออีกด้วย

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ สหกรณ์การเกษตร

Abstract

The research objectives were to (1) analyze the efficiency of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand utilized by the Data Environment Analysis Model (DEA Model) and (2) study the factors affecting the efficiency and operational development of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand.

The research population comprised of agricultural cooperatives which identified as the general agricultural cooperatives. The study area covered nine provinces which were Kamphaeng Phet, Tak, Nakhon Sawan, Phichit, Phitsanulok, Phetchabun, Sukhothai, Uttaradit, and Uthai Thani, comprising of 196 cooperatives. The secondary data were collected from Financial Information Data Base of the Department of Cooperative Auditing, Ministry of Agriculture and Cooperatives. The data were analyzed by using Data Environment Analysis Model and Ordered Probit Model.

The major findings were (1) the entire efficiency index of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand expressed at the medium score index of efficiency. The return to scale of agricultural cooperative operations in the lower-northern area of Thailand lighted on the Constant Return to Scale (CRS), Diminishing Return to Scale (DRS), as well as Increasing Return to Scale (IRS) of 15.31, 49.49, and 35.20, respectively. (2) Factors affecting the efficiency and operational development of agricultural cooperatives in the lower - northern area of Thailand expressed by value of total assets and value of credit business. According to the research results, it was suggested that the cooperative operations should be reached the maximum point of efficiency

and should be necessary for cooperatives to make the operation cost management, the resources of co-operative operations which comprised of the entire co-operative assets. Moreover; the cooperatives should pay the crucial role on credit business management.

Keywords: Efficiency analysis, Factors affecting efficiency, Agricultural Cooperatives

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจริญขวัญ บุญธรรม[1*] และ รัชนิกร ชลไชยะ[2]

A Comparison of ACE Cycle Teaching Method and Conventional Method on Mathematic Learning Achievement in Probability of Grade 11 Students

Charoenkwan Boontum[1*] and Ratchanikorn Chonchaiya[2]

[1]โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

[2]คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Benchamatheputhit Petchburi School

[2]Faculty of Science, Maths Department, Burapa University

*Corresponding author. E-mail: nan_lovely11@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น งานวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบวงจร คณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น

Abstract

The purpose of this study was to compare learning achievement of Mathematic on probability for grade 11 students using ACE Cycle and the conventional method. This research was experimental research. The sample of the research was 2 classes of Grade 11 from Benchamatheputhit Petchaburi School. The instruments used in the research were lesson plans and the achievement test. The results of this research indicated that the achievement of students using ACE CYCLE were significantly higher than the achievement of students using the conventional method at the level of .01

Keywords: ACE Cycle, Mathematics, Probability

การสื่อความหมายวัฒนธรรมบาบ๋า - ยาหยา ใน 4 ประเทศ

อุมาพร มุณีแนม* และ พงศ์บวร สุวรรณณัฐโชติ

Baba-Nyonya Cultural Interpretation in Four Countries

Umaporn Muneenam* and Pongbaworn Suwannattachote

สถานวิจัยการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศพื้นที่ภาคใต้แบบบูรณาการ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
The Research Center for Integrated Ecotourism Management in Southern Thailand,
Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University
*Corresponding author: E-mail: umaporn.m@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การสื่อความหมายเป็นสิ่งที่สำคัญในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นส่วนที่เล่าเรื่องราว รากเหง้าของวัฒนธรรมและทำให้นักท่องเที่ยวได้ทราบถึงความเป็นมาทางประวัติศาสตร์ บทความฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) นำเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ใน 4 ประเทศ และ 2) ประเมินผลการสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ใน 4 ประเทศ ได้แก่ ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย ด้วยการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ การสำรวจ และการสัมภาษณ์นักสื่อความหมายและนักท่องเที่ยว จำนวน 24 คน ประกอบการสังเกตการณ์ การจดบันทึก การบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิตอล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 4 ประเทศมีรูปแบบการสื่อความหมายที่ไม่แตกต่างกันคือ รูปแบบการสื่อความหมายโดยใช้คน และโดยไม่ใช้คน เช่น รูปแบบการสื่อความหมายโดยใช้คนผ่านนักสื่อความหมาย เช่น ที่พิพิธภัณฑ์ไทยหัว บ้านพักขุนชินสถานพิทักษ์ จังหวัดภูเก็ต Pinang Peranakan Mansion และ Tropical Spice Garden Cooking School รัฐปีนัง Baba & Nyonya Heritage Museum รัฐมะละกา ประเทศมาเลเซีย Baba House พิพิธภัณฑ์ Peranakan ประเทศสิงคโปร์ และที่ Museum Benteng Heritage, เมือง Tangerang ประเทศอินโดนีเซีย สำหรับรูปแบบการสื่อความหมายโดยไม่ใช้คน ได้แก่ การสื่อความหมายผ่านเว็ปไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ เอกสารสิ่งพิมพ์ สัญลักษณ์ ของจำลอง ของจริง กิจกรรมสื่อผสม และการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้ จากการประเมินผลการสื่อความหมายพบว่า การสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ส่งผลแก่นักท่องเที่ยวใน 4 ประการ คือ 1) การให้ความรู้เพื่อการอนุรักษ์เกี่ยวกับวัฒนธรรมบาบ๋า-ยาหยา 2) การได้รับความเพลิดเพลินระหว่างการท่องเที่ยว 3) การตอบรับในการปรับปรุงการสื่อความหมาย และ 4) นักท่องเที่ยวบางกลุ่มอาจมีส่วนร่วมจากการสื่อความหมายระหว่างการท่องเที่ยวน้อย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การสื่อความหมายระหว่างการท่องเที่ยวไม่ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสื่อความหมายเสมอไป และส่งผลกระทบแก่นักท่องเที่ยวแตกต่างกัน

คำสำคัญ: บาบ๋า-ยาหยา การสื่อความหมาย

Abstract

Interpretation is very important for tourism industry since it tells tourists about the root of culture, and makes them understand about history of the places. This article aims to 1) present the comparative study of interpretation of the Baba and Nyonya culture in four countries, and 2) present the evaluation results of Baba and Nyonya tourism interpretation in four countries; Thailand, Malaysia, Singapore, and Indonesia. Data were collected by the secondary data, survey, and 24 of interpreters as well as tourists interviewed together with observation, note taken, digital camera recorded as well as voice tape recorded. Result found that there were personal interpretation, and non-personal interpretation in four countries. For example, personal interpretation through tour guided at Thaihua museum, Chinpracha's house in Phuket, Pinang Peranakan Mansion and Tropical Spice Garden Cooking School in Penang, Baba & Nyonya Heritage Museum in Melaka, Baba House and Peranakan Museum in Singapore, as well as Museum Benteng Heritage, Tangerang in Indonesia. Examples of non-personal interpretation were the interpretation through website, social media, printed media, sign, model, real object, activity, mixed media, and exhibition in museums. Moreover, the evaluation results of Baba and Nyonya tourism interpretation found that the interpretation affected to tourists in four areas: 1) knowledge given for the Baba and Nyonya cultural conservation; 2) tool for edutainment; 3) feedback to interpretation improvement; and 4) light involvement for some tourists. This meant that the interpretation was not always reaching to the main objective that proving knowledge to tourists, but it can be different results.

Keywords: Baba-Nyonya, Interpretation

การหาค่าเหมาะที่สุดและการลดต้นทุนในการบริหารคลังเวชภัณฑ์ยา: กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

สาลินี ชัยวีระไทย[1*] และ วศิน เหลี่ยมปรีชา[2]

Optimization and Cost Reduction of Pharmaceutical Inventory Management: A Case Study of a Government Hospital in Phitsanulok

Salinee Chaiveerathai[1*] and Wasin Liampreecha[2]

คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
Faculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, Thailand 65000
*Corresponding author. E-mail: sally_fai@hotmail.com

บทคัดย่อ

เวชภัณฑ์ยา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการให้บริการแก่ประชาชน และมีผลกระทบอย่างมากต่องบประมาณการเงินที่ใช้ในการดำเนินการของโรงพยาบาล การจัดซื้อจัดหาเวชภัณฑ์ยาให้มีความเพียงพอ และทันต่อความต้องการของผู้รับบริการจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้มีเวชภัณฑ์ยาที่เพียงพอแล้ว แต่หากมีการจัดเก็บไว้คงคลังเป็นจำนวนมาก ย่อมก่อให้เกิดความสูญเสียงบประมาณ และเกิดต้นทุนจมโดยไม่จำเป็นได้ การศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นการหาแนวทางในการจัดการเวชภัณฑ์ยาคงคลังให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ ABC Analysis และ VEN System ร่วมกับการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และการหาจุดสั่งซื้อใหม่ โดยพิจารณายาในกลุ่ม AN ซึ่งเป็นรายการยานอกบัญชียาหลักแห่งชาติที่มีมูลค่าการใช้สูง จากผลการศึกษาพบว่า วิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด ทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการยาคงคลังมากกว่าการใช้วิธีการดำเนินการในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 48.02

สำคัญ: การบริหารคลังเวชภัณฑ์ยา ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด จุดสั่งซื้อใหม่

Abstract

Pharmaceutical inventory is one of the important factors in medical service. It is directly related to budget of the hospital management. Therefore, the sufficiency and efficiency of the pharmaceutical inventory management are the first priority to be considered. However, some hospitals choose to store too much medical supply. It leads to the ineffective budget management and unnecessary sunk cost. This study will focus on the optimization of the Pharmaceutical inventory using the ABC analysis and VEN system with Economic Order Quantity (EOQ) and Re-Order Point (ROP). Then, the AN group which is classified to non-essenstial drugs with highest usage value were chosen to be studied. The result of the study found that EOQ method is not more effective than the original method. Therefore, the total costof the EOQ technique is more than the present methodapproximately48.02 percents.

Keywords: Pharmaceutical inventory management, Economic Order Quantity, Re-Order Point

การกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ

มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ[1*] และ ศุภวดี บุญญวงศ์[2]

Propositions Constructive for a Model of General Education at Thaksin University

Montana Pipatpen[1*] and Supawadee Bunyawong[2]

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2]ข้าราชการเกษียณ

[1]Faculty of Education, Thaksin University.

[2]Retired government officials

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

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบวิชาศึกษาทั่วไปโดยใช้มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เงื่อนไขที่เป็นจุดเปลี่ยนของวิชาศึกษาทั่วไป พร้อมทั้งกระบวนการกำหนดข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ทฤษฎีฐานราก ซึ่งเอกสาร รายงานการวิจัย รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานวิชาศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้มีประสบการณ์จากภายนอก นิสิตผู้เรียนวิชาศึกษาทั่วไป ที่ได้จากการสัมภาษณ์ระดับลึก ใช้เป็นตัวบทสำหรับการวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่าเงื่อนไขจุดเปลี่ยนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) นโยบายการให้ทบทวน ปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี 2) การตั้งคำถามต่อปรัชญาของวิชาศึกษาทั่วไปในแวดวงวิชาการ 3) ความจำเป็นของการจัดการหลักสูตรเพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างแท้จริง ส่วนข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) การมีพื้นที่ทางวิชาการเป็นการเฉพาะที่ดูแลวิชาการศึกษาทั่วไป ซึ่งมีลักษณะบูรณาการการทั้งหมด และ 2) การปรับเปลี่ยนกรอบคิดกลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปที่ไม่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของความเป็นศาสตร์สากล ซึ่งจะทำให้วิชาศึกษาทั่วไปดำเนินไปตามปรัชญาการสร้างมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ สำหรับกรอบความคิดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีความจำเป็นและสอดคล้องกับบริบทของความเป็นมหาวิทยาลัยทักษิณ ควรมี 5 มิติ ได้แก่ 1) ความรู้ การศึกษา และชีวิต 2) รู้เท่าทันชีวิตในระบบเศรษฐกิจทุนนิยม 3) ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อการรับใช้ชีวิต 4) การตั้งคำถามกับวิทยาศาสตร์และการสร้างสุขภาวะ และ 5) เรียนรู้และทบทวนนโยบายรัฐเพื่อสร้างสำนึกความเป็นพลเมือง

คำสำคัญ: ข้อเสนอ รูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

Abstract

The objective of this research article which is part of a research study on Development of a General Education Model Based on Thaksin University is to analyze conditions that are turning points of general education at Thaksin University. Grounded theory was used for data analysis. Documents, research reports, and in-depth interviews with experienced general education practitioners in Thaksin University, experienced persons from outside and students taking general education were used as texts for analysis. The results of the study revealed that conditions of the turning point of general education are as follows. 1) The policy of reviewing and improving the curriculum every five years. 2) Questioning the philosophy of general education in the academic circle. 3) The need to manage the curriculum for genuine integration. Propositions for a model of general education are: 1) There should be a space specifically for integration of general education, and 2) There should be change in the framework of thought, where general education is not limited under being a universal science, that makes general education in accordance with the philosophy of creating complete human beings. The framework of thought about general education that is necessary and corresponds with the context of Thaksin University should consist of five dimensions. They are 1) knowledge, education and life. 2) Knowledge about the capitalist economic system. 3) Language and culture that serve life. 4) Questioning science and creating healthy condition, and 5) Learning and reviewing the state policy to build a sense of being a citizen.

Keywords: Propositions, Model of general education.

นวัตกรรมท้องถิ่นว่าด้วยการจัดทำงบประมาณรายจ่ายเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ปณัยกร บุญกอบ

Local Innovation of Expenditure Spending Budget Formulation for Local Development Plan: A Case Study of Muang Municipality of Sisaket Province

Panaikorn Boonkob

สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ วิทยาลัยกฎหมายและปกครอง มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
Bachelor of Public Administration, College of Law and Government, Sisaket Rajabhat University.
*Corresponding author. E-mail: anekeboonkob@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความสำคัญของเรื่อง นวัตกรรมท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพลังขับเคลื่อนสู่ชุมชนท้องถิ่นเข้มแข็ง โดยประเทศไทยได้นำเอาระบบการปกครองท้องถิ่นมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อให้เป็นพื้นฐานการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขและต้องการให้ท้องถิ่นบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างตรงตามความต้องการและมีประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบันการดำเนินงานของท้องถิ่นจะอยู่ภายในกรอบของแผนพัฒนาเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งจะมีทั้งแผนพัฒนาระยะปานกลาง 5 ปี และแผนพัฒนาประจำปี โดยมีการกำหนดโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะดำเนินการไว้และนำไปเป็นแนวทางกำหนดการใช้จ่ายเงินในงบประมาณรายจ่ายประจำปีแต่ละปีเพื่อให้การพัฒนาท้องถิ่นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดำเนินการบริหารงานให้ตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากมีปัจจัยภายในหลายประการ เช่น อิทธิพลทางการเมืองท้องถิ่นรายได้ รายจ่ายที่ค่อนข้างจำกัด หรือข้อจำกัดในการจัดทำแผน ฯลฯ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพในการบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนของเทศบาลเมืองศรีสะเกษโดยอาศัยงบประมาณรายจ่ายประจำปี และแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีเป็นกรอบในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้ข้อมูลจากเอกสารทางราชการ หนังสือ บทความ คำบรรยาย และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงผลงานของนักวิชาการที่ได้เคยทำการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องไว้ มาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาและนำมาวิเคราะห์

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า เทศบาลเมืองศรีสะเกษมีการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี งบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 และการจัดทำเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี รวมถึงงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 เป็นไปตามแนวทางที่กฎหมาย ระเบียบ และหนังสือสั่งการกำหนดไว้ มีการคัดเลือกโครงการกิจกรรมจากแผนพัฒนาเทศบาล ระยะปานกลาง 5 ปี (พ.ศ.2553 - 2557) มาบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเทศบาล ประจำปี 2557 และตั้งงบประมาณรายจ่ายเพื่อดำเนินการ จำนวน 155 โครงการ จากจำนวนโครงการในแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี 2557 ทั้งสิ้น 250 โครงการ โครงการและกิจกรรมที่ปรากฏในแผนพัฒนาเทศบาลระยะปานกลาง 5 ปี เป็นโครงการที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของประชาชน ประกอบกับนโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ และนโยบายของผู้บริหารท้องถิ่นเอง โดยมีการจัดลำดับความสำคัญเพื่อดำเนินการ แต่โครงการ กิจกรรมเหล่านั้นมีลักษณะเป็นโครงการแบบเบ็ดเสร็จ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เป็นการแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการเฉพาะเรื่องเฉพาะพื้นที่ ไม่ได้มุ่งเน้นแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ถึงแม้เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จะมีเงินคงเหลือตกเป็นเงินสะสมในปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ถึง 61,082,738.93 บาท ก็ยังไม่สามารถนำโครงการ กิจกรรมในแผนมาดำเนินการได้ ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าเทศบาลยังมิได้ใช้จ่ายงบประมาณให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อท้องถิ่นอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: นวัตกรรมท้องถิ่น การจัดทำงบประมาณรายจ่าย การพัฒนาท้องถิ่น

Abstract

Local innovation is a form of local government designed to respond to the needs of each locality. Its form is always presumed to be effective and efficient. However, the real administration of municipal government may not be very effective and

efficient as theoretically administration. This study focused only on the relationship between the budget for annual expenditures and the development plan of Sisaket municipality for budget year of 2014.

This research found that the annual budgeting for 1997 is allocated within the framework of the Five-Year Municipal Development Plan during 2010-2014. This includes the municipal budget for 2014 and its additional budget allocated later on for the same budget year. From 250 projects which were earlier planned in the Five-Year Development Plan, 155 projects are chosen and its budgets are allocated accordingly. However, the project are implemented are completed within itself and therefore, are unrelated to the whole picture of development planning. The implementation was unsystematic and is not in continuity with one another, which means that the allocation budgets are not effectively maximized.

The researcher recommends that the administration of municipal government would be effective if there is wider participation from local people and municipal regulations, concerning the budgeting process, are revised more properly, besides there should be periodic evaluation for project implementation significantly.

Keywords: Local innovation, Expenditure spending budgetary, Local initiative development

แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ตลาดบางหลวง รศ.122 โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ณัฏฐณิชา หนูแก้ว* และ พรพิมล ชุติศิลป์

Approaches to Creative Tourism Development of Bangluang Market R.E.122 through Community Participation

Nutthanicha Nukaew* and Pornpimol Chutislip

วิทยาลัยการท่องเที่ยวและบริการ มหาวิทยาลัยรังสิต

College of Tourism and Hospitality, Rangsit University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาการท่องเที่ยวของตลาดบางหลวง รศ.122 รวมทั้งแนวทางการพัฒนาตลาดสู่การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากเอกสารและการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสนทนาทั่วไป รวมทั้งสิ้น 38 คนประกอบด้วยผู้นำชุมชน ผู้บริหารภาครัฐ ผู้ประกอบการ ผู้พักอาศัย ผู้สืบสานวัฒนธรรมและวิถีชีวิตไทย-จีน และนักท่องเที่ยวโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการจัดกลุ่มแบ่งตามประเด็นต่างๆ (Typologies and Segmentation) ตามแนวคิดของ McIntyre (2000) และ Schmuck (2006)

ผลการศึกษา พบว่า ตลาดบางหลวง รศ.122 มีศักยภาพทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์อย่างครบถ้วนด้วยทรัพยากรท่องเที่ยวทั้งทางวัฒนธรรม ประเพณีและเป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านวิถีชีวิตไทย-จีนดั้งเดิมโดยไม่ใช้เทคโนโลยี ส่วนด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนพบว่าในอดีตชุมชนมีส่วนร่วมมาก แต่ปัจจุบันกลับลดลงเนื่องจากความไม่เข้าใจกันระหว่างภาครัฐและเอกชน เพราะชุมชนมีฐานะเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนเป็นบริษัทสหบางหลวงสามัคคี จำกัด ดังนั้น ภาครัฐจึงไม่สามารถนำงบประมาณไปสนับสนุนภาคเอกชนได้ อีกทั้งโครงการต่างๆ ของรัฐไม่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนการให้ความร่วมมือจึงลดลง ดังนั้น แนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ จำเป็นต้องเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้ชุมชนในเรื่องการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ และภาครัฐและชุมชนต้องร่วมกันหาแนวทางเพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและเพิ่มรายได้เสริมสร้างการอนุรักษ์วิถีชีวิตไทย-จีนของชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ให้ยั่งยืน

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ตลาดบางหลวง รศ.122

Abstract

This research aimed at studying the Creative Tourism capabilities and the community participation in developing the Creative Tourism potentialities of the Bangluang Market R.E.122; and at studying the approaches to the Creative Tourism development of the Market through community participation. Data were gathered from documents and qualitative research, conducted through observation participation, in-depth and focus group interviews as well as informal conversations. The sampling group included community leaders, government executives, local entrepreneurs, local residents, and local wisdom informants including the descendents of Chinese-Thai ancestors. The data were analyzed through the applied approach of typologies and segmentation as suggested by McIntyre (2000) and Schmuck (2006). The results showed that the Market had full capacities of diversified resources with the strong Chinese-Thai culture. However, community participation at the present was not as strong as that in the past due to a lack of understanding between the private sector or the Market, registered as Saha-BanglungSamakki Company Ltd., on one hand, and the government sector, the Municipality on the other hand. The government sector could not spare any budget for the Market as a private sector; in addition, some government projects did not conform to the need of the community; as a result, community participation started to decrease. The research suggested some major approaches to the development. To begin with, the Market community had to be equipped with the knowledge of creative tourism. Most importantly, the Market and the government sector were in need to work side by side to solve the problems for good understanding atmosphere and to promote more community participation in order to secure sustainability of the Chinese-Thai community life style and to reach the goal of being a perfect Creative Tourism Destination.

Keywords: Participation, Creative tourism, Bangluang market R.E.122

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน

ธนาพล ชมภูพื้น* และ มาฆะสิริ เชาวกุล

Factors Affecting the Rice Industry of Thailand.

Thanapon Chompoopuen* and Makasiri Chaowakul

489/1 หมู่ 6 ต.ท่าตะโก อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ 60160

489/1 M.6 T.Thatako A.Thakako Nakhonsawan 60160

Corresponding author. E-mail: Bamboo.friendly@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน มีวัตถุประสงค์ศึกษาเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆของข้าว ด้วยการสร้างระบบสมการโครงสร้างด้านอุปทานของข้าว โดยใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดสองชั้น (2 stage least square) จากผลการศึกษาพบว่าในระบบสมการพื้นที่เพราะปลูก ตัวแปรที่มีนัยสำคัญคือตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$)โดยมีนัยสำคัญในทุกภาคของประเทศไทย ตัวแปรราคาที่เกษตรกรได้รับ (P_{t-1}) จะมีนัยสำคัญเฉพาะการทำนาปรัง โดยมีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้ ระบบสมการผลิตต่อไร่ ตัวแปรที่มีนัยสำคัญของนาปีคือปริมาณน้ำฝน ($Rain$) กับตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว ($Dm1$) โดยที่ตัวแปรปริมาณน้ำฝนมีนัยสำคัญในภาคกลางและภาคใต้ ส่วนตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว($Dm1$) มีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมข้าว

Abstract

The objectives of the study of factors that affect to the supply of rice industry in Thailand are to study the relationship between the rice economic sectors. The study use the Structure Equation Modeling where it applies the 2 stage least square in the equation. The results found that in the plantation area equation the last year plantation area ($Area_{t-1}$) is significant in all regions in Thailand. The price where the farmers received (P_{t-1}) is significant only during off rice season in the Northern and Southern parts of Thailand. In the production per Rai, the significant variables are rain, Dummy variable (DM1: Rice pledging scheme). The rain quantity is especially significant in the Central and the Southern part of Thailand and the dummy variables (Dm1) is significant in the Northern and Southern Part.

Keyword: Rice industry

ประธานาธิบดีโฮจิมินห์กับนโยบายการผูกมิตรในช่วง ค.ศ. 1945-1946

Truong Thi Hang

President Ho Chi Minh and His Policy Make Friends from 1945-1946

Truong Thi Hang

สาขาวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสารสำหรับชาวต่างประเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Communicative Thai Language for Foreigner, Faculty of Humanities and Social Sciences, Lampang Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: truongthihang.vn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้สืบเนื่องมาจากโครงการวิจัย “ชีวประวัติประธานาธิบดีโฮจิมินห์ตั้งแต่ ค.ศ. 1890-1945: การสังเคราะห์เชิงคติชนวิทยา” มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษานโยบายการผูกมิตรของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ในช่วง ค.ศ. 1945-1946 ใช้วิธีวิจัยจากเอกสารเป็นหลัก ผลการวิจัยทำให้ประจักษ์ 2 ประการ **ประการที่ 1** ท่านโฮจิมินห์ปฏิบัติแผนการผูกมิตรภายในประเทศด้วยการสร้างสัมพันธไมตรีกับบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อเวียดนามในช่วงเวลาดังกล่าว ได้แก่ สมเด็จพระจักรพรรดิเบาได๋ นายเจิ่นจ่องกิมและนายโงดินห์เดียม **ประการที่ 2** ท่านโฮจิมินห์ปฏิบัตินโยบายการผูกมิตรกับกำลังต่างประเทศ กล่าวคือ การผูกมิตรกับกำลังทหารเจียงไคเช็ค การประนีประนอมกับทหารฝรั่งเศส และการสานต่อสัมพันธไมตรีอันดีกับรัฐบาลนายปรีดี พนมยงค์ แห่งประเทศไทย

คำสำคัญ: ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ นโยบายการผูกมิตร ช่วง ค.ศ.1945-1946

Abstract

This research is the continuance of the research project named “The Biography of President Ho Chi Minh from 1890-1945: The Folklore Synthesis”. The objective of this research is to study the policy make friends of President Ho Chi Minh from 1945-1946. Documentary research was applied essentially. The results of this research revealed 2 aspects. The first one is that president Ho Chi Minh performed the policy make friends with influential people in politics of Vietnam namely Emperor Bao Dai, Tran Trong Kim and Ngo Dinh Diem. The second aspect is that president Ho Chi Minh performed the policy make friends with foreign. These were making friends with the Chiang kai Shek’s army, compromising with the French army and keeping on the great friendship with Pridi Phanomyong’s government of Thailand.

Keywords: President Ho Chi Minh, his policy make friends, from 1945-1946

.

ประสิทธิภาพการใช้ Facebook เพื่อเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต

จีราวรรณ ทองลิ้ม

The Use of Facebook as a Useful Tool for Facilitating Communications between Techers and Students

Jeerawan Thonglim

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Medical Science, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: Jeerawanth@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแก้ปัญหาในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต โดยใช้เฟสบุ๊คเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต กรณีศึกษาในรายวิชา ชีวเคมี (411211) ของภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้วยการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิตผู้เรียนในรายวิชามีเวลาที่จำกัดในการสอน และมีโอกาสน้อยในการพบปะนิสิตแต่ละสาขานอกชั่วโมงเรียน ส่งผลให้นิสิตอาจไม่ได้ทราบข้อมูลอย่างทั่วถึง เช่น การประกาศแจ้งการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน โดยเฉพาะในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงโดยเร่งด่วน การชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะใช้เรียน การแจ้งการรับ – ส่งเอกสารประกอบการเรียนการสอน การแจ้งผลสอบ หรือการตอบข้อซักถามต่าง ๆ ของนิสิต ซึ่งการติดต่อสื่อสารที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการติดต่อสื่อสารผ่านตัวนิสิตเอง หรือผ่านทางตัวแทนนิสิต หรือการแจ้งประกาศผลทางบอร์ดของภาควิชา/คณะ ซึ่งแนวทางดังกล่าวอาจจะไม่เพียงพอและไม่สอดคล้องกับวิถีในปัจจุบัน

จะพบว่า Facebook เป็นโซเชียลเน็ตเวิร์กที่ได้รับความนิยม จะเห็นได้ว่า ตอนนี้ได้ถูกใช้ในการสื่อสารทางสังคม เป็นเครื่องมือเครือข่ายสังคมที่มีอยู่บนอินเตอร์เน็ต โดยส่วนใหญ่พบว่า ทุกคนมีบัญชีรายชื่อของเฟสบุ๊ค เกือบจะ 100 เปอร์เซ็นต์ ของคนหนุ่มสาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักศึกษามหาวิทยาลัย ดังนั้น เฟสบุ๊คจึงได้ถูกพิจารณาให้เป็นเครื่องมือที่ใช้ ในการแก้ปัญหาของการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิตในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและใช้งานง่ายเป็นการส่งเสริมการสื่อสารที่ดี

งานวิจัยนี้ได้เริ่มในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ด้วยการสร้างแฟนเพจเฟสบุ๊คของรายวิชา เพื่อใช้เป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต รวมถึงการเพิ่มเอกสารประกอบการสอน สไลด์พาวเวอร์พอยซ์ หรืออีบุ๊คต่าง ๆ เช่นเดียวกับการประกาศข่าวประชาสัมพันธ์แก่นิสิต ซึ่งนิสิตสามารถสื่อสารโต้ตอบกับอาจารย์ได้เฉพาะเจาะจง ดังนั้น จึงเป็นการอำนวยความสะดวกสบายและเป็นการสื่อสารแบบสองทาง

ในตอนท้ายของการวิจัย ได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้เฟสบุ๊คเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิตรายวิชา โดยผลจากแบบสอบถามที่ได้ อยู่ในระดับสูง ของความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เฟสบุ๊คในสถานการณ์เช่นนี้เห็นได้ชัดว่าประสบความสำเร็จมากและเป็นประโยชน์ ตรงตามวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกในการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต

คำสำคัญ: เครือข่ายสังคมออนไลน์ เว็บไซต์เฟสบุ๊ค

Abstract

The objective of this research was to study the use of Facebook as a useful tool for facilitating communications between teachers and students. Facebook was chosen given its prominent role in contemporary social interaction by the Internet.

A case study approach was used, involving the students and staff in the Biochemistry course (411221) offered by the Department of Biochemistry in the Faculty of Medical Sciences. Communication between teachers and the students in their classes, and with graduate students, are limited given the restricted time available to teach and for interaction between teacher and student. Teachers need to provide students with information, both administrative and academic, and students need to have easy access to that information, some of which may be announcements of changes to teaching times, class location etc. where it is urgent to send, and receive, that information. Other administrative information, such as exam result notification is essential, and there is a significant

amount of teaching and learning material that needs to be communicated; subject curriculum information, responses to student requests for assistance in understanding subject matter, ready availability of Guidelines and Policies. All must be conveniently available, sent, received of accessed.

Facebook is now seen as almost an imperative in contemporary social communication. It is the predominant social networking tool available on the Internet. It is used by the vast majority, approaching 100%, of especially young people today, which obviously includes university students. It was therefore considered to be the best social networking tool to be considered in solving the problems of communication between teachers and students, and enabling efficient, effective and easy communication, as well as encouraging better communication.

This research was commenced in Semester 1 of the 2557 academic year and continued into the second semester. A Facebook ‘fan page’ was established, and used as the primary communication medium. All appropriate administrative and academic documentation for the course, in the Faculty was published on this wep page. This included curriculum documents, lecture notes, video clips, Power point slides and a digital e-book, as well as announcements of interest to students. Students were able to send messages and documents to specific teachers, thereby creating a convenient, two-way communication facility.

At the end of each term a Satisfaction Questionnaire was completed by the students and teacher. This was a paper based questionnaire done in the classroom. Analysis of the questionnaire indicated a high level of satisfaction with the concept and actual use of the Facebook page. The use of Facebook in this situation was evidently very successful and beneficial in its objectives and outcomes; to facilitate communications between teachers and students.

Keywords: Social networks, Facebook website

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พิพัฒน์ ปานชื่น[1*] วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล[2] และ วนินทร สุภาพ[3]

The effects of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response on mathematical concept and learning retention on Parabola topic for mathayomsuksa Ⅲ students

Phiphat Panchuen[1], Wichian Thamrongsotthisakul[2] and Wanintorn Supap[3]

[1,2,3]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2,3]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Thailand

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนทองวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง และ แบบทดสอบวัด มโนทัศน์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จและหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จ 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียน

คำสำคัญ: โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ การสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ พาราโบลา

Abstract

The research is aimed 1) to compare mathematics concepts Parabola topic of mathayomsuksa 3 being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response with the determined criteria of 70% of the test score. 2) to study mathematics learning retention Parabola topic of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response. The sample group was 25 students who were studying in matthayomsuksa 3 in the second semester of academic year 2014 at Donthongwitthaya School, Phitsanulok. The research instrument were the lesson plans developed with the use of activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response and mathematics concept test. The data were analyzed by mean percentage, standard deviation t-test statistic. The results of the study revealed that 1) Mathematics concept of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response on Parabola topic were higher than the determined criteria of 70% of the test score at .05 level of statistical significance. 2) Learning retention mathematics

Parabola topic of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response dose exist, confirmed by statistically significant test of the student' test score after two weeks.

Keywords: Concept attainment model, Total physical response, Mathematical concept, Mathematical learning retention, Parabola

ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อัจฉรา นรกิจ[1*] เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Results of The Use of A Mathematizing Process With Cooperative Learning Technique Stad to Improve Mathematical Thinking of Mathayomsuksa 1 Students

Autchara Norakit[1*], Teamjan Parnichparinchai[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตสาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

[3]Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1ฌิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงค (เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 2หาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญ (มัธยมศึกษาปีที่1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 3เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 4เพื่อ (เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 5เพื่อศึกษาความ (ที่พึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนทองวิทยา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละและการทดสอบค่าที)t-testผลการวิจัยพบว่า (1ร์ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสต (ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ (70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4ผลสัมฤทธิ์ (ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดย (รคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกระบวนกา STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research aimed 1 (to compare the mathematical thinking between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 2 (to compare the learning achievement between pre-test and post-test on the topic of the problems of

linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 3 (to compare the mathematical thinking on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% 4 (to compare the learning achievement on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% and 5 (to explore the satisfaction of students to the learning of problems of linear equations in variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. The experimental group of this research comprised of 27 mathayomsuksa 1 students. Experiement was performed in the second semester in year 2014 at Donthong Witthaya school, service area office 39. The materials used in this research were: the lesson plan by using of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD, the test of mathematical thinking, the learning achievement tests in mathematics on the problem of linear equations with one variable, students satisfaction questionnaire about the studying by using mathematizing process with cooperative learning technique STAD and some interview questions. Data was analyzed by using statistical average, standard deviation and t-test. The findings of the research were as follows: 1 (The mathematical thinking by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of ..05 2 (The learning achievement by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of . .053(The post-test scores of mathematical thinking test were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 4 (The post-test scores of the learning achievement were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 5(The satisfaction of students to the use of mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class for mathayom suksa 1 students was at very high level.

Keywords: Mathematizing processes, Cooperative learning technique STAD, Mathematical thinking, Problems of linear equations in one variable

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อัจฉรา ตราเทพ[1*] ชำนาญ ปาณาวงษ์[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Effects of Using 4mat Learning Circle Model and Polya’s Problem Solving Strategies on The Class of The Application of One Variable Linear Equations for Matthayomsuksa 2 Students

Autchara Tartep[1*], Chamnanp Panawong[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

[3]Department of Mathmematics, Faculty of Science, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: packyoyo_602@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าทอง ของสำนักงานเขตพื้นทีการศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การแก้ปัญหาโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students pre-test and post - test by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. 2) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayom 2 students after study by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies with the criteria of 70% and 3) to study the satisfaction of students were learning by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies of application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students. The experimental group of this research comprised of 30 matthayomsuksa 2 in second semester in year 2014 at Thathongvitthyakom School, service area office 39. The

research materials consisted of 1) the lesson plan by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. 2) Achievement tests pre-test and post-test on the topic of the application of one variable linear equation. 3) Students’satisfaction quationnaire about the studying by using 4MAT. Data was amalyzed by using statistical average, standard deviation and t-test dependent. As the results, 1) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. Showed that post-test scores were higher than pre-test at the significant level of .05. 2) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. Showed that post-test is higher than 70% at the significant level .05. 3) The satisfaction of students by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies showed that students have satisfaction to these learning at the high level.

Keywords: 4MAT Learning circle model, Polya’s porblem solving, Achievement, Satisfaction, One variable linear equation

ผลการประเมินผู้เข้ารับการอบรมภาคทฤษฎีสำหรับขอรับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ณ ศูนย์ฝึกอบรมมหาวิทยาลัยนเรศวร

มานี จินดาการะเกด ทวีศักดิ์ แตะกระโทก* บุญพล มีไชโย และ ชัยนาม ไชยทิง

Assessment Results of Training Participants about Theoretical Section for the License Application According the Car's Laws at the NU License Training Center

Manee Jindakaraked, Taweeksak Taekrattok*, Boonphol Meechaiyo, Chainam Chaithing

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: taekratt@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ทดสอบความรู้ภาคทฤษฎีสำหรับผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถก่อนอบรมและหลังอบรมจากศูนย์ฝึกอบรมภาคทฤษฎีมหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยชุดข้อสอบ 20 ข้อ ที่ได้คัดเลือกมาจากคลังข้อสอบของกรมการขนส่งทางบกจำนวน 1000 ข้อ (11 หมวด) โดยมีจำนวนตัวอย่างในการทดสอบ 56 ตัวอย่าง และใช้สถิติ T-test เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างก่อนอบรมและหลังอบรม แบ่งตัวอย่างเป็นช่วงอายุ 4 ช่วง คือ น้อยกว่า 20 ปี 21 – 30 ปี 31 – 40 ปี และมากกว่า 41 ปี จำนวนผู้เข้าอบรมในแต่ละช่วงอายุ คือ 14 64 16 และ 6 เปอร์เซ็นต์ โดยผู้เข้าอบรม 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นนิสิต บุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นประชาชนบริเวณใกล้เคียง จากผลการทดสอบตัวอย่างทั้งหมดพบว่าค่าสถิติ T-test หลังอบรมแตกต่างจากก่อนอบรมอย่างสิ้นเชิง คือ 14.5 และ 1.6 ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนอบรมในแต่ละช่วงอายุ พบว่าช่วงอายุมากกว่า 41 ปี มีค่าสถิติ T-test มากกว่าช่วงอายุอื่นๆ แต่ภายหลังการอบรมไม่แตกต่างกัน ในทางกลับกันช่วงอายุ 21 – 30 ปี มีค่าสถิติ T-test ก่อนอบรมและหลังอบรม 1.2 และ 12.2 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง แสดงให้เห็นว่าช่วงอายุดังกล่าวมีความสามารถในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดตามแนวคิดของเพียเจท์ และสื่อในการนำเสนอมีรูปแบบที่เหมาะสมสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าที่ยืนยันว่ามนุษย์เรียนรู้จากการใช้ตามากที่สุด ซึ่งการเห็นและเข้าใจภาพนั้นจะทำให้จำความคิดนั้นได้นาน

คำสำคัญ: สถิติ T-test ใบอนุญาตขับรถ ศูนย์ฝึกอบรมมหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

The aim of this study is testing the knowledge of training participants about theoretical section before and after training from the NU license training center with 20 questions--random from 1000 questions of Department of Land Transport (11 section). The number of samples for this study is 56 person and used T-test statistics for comparison the score of before and after testing. Divide the sample to 4 groups according to the age range such as 1) below 20 year-old 2) 21-30 year-old 3) 31-40 year-old and 4) over 41 year old. The number of training participants in each age range were 14, 64, 16 and 6 percentage, respectively. The training participants over 90 percentage were student, the personnel of Naresuan University and 10 percentage were the people nearby NU. At the results, it found T-test statistics of after and before training very different (14.5 and 1.6 respectively). Comparison the score of before testing in each age range was found over 41 year-old, that have been T-test statistics more than another age range but after training was found not different. On the other hand, the before and after test result of the 21-30 age range have 1.2 and 12.2 respectively, It was very different and represent about the ability to learn of this age range, consistent with Piaget's theory. Media presentation have appropriate, consistent with research confirmed that the human used learning from the most eyes, seeing and understanding the image remember idea a long time.

Keywords: T-test statistics, License driver, NU license training center

ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เฉลิมชัย กิตติศักดิ์นาวิน

Transformational Leadership and Transactional Leadership Influencing Individual Creativity of Cat Telecom (Pcl)'S Officers.

Chalermchai Kittisaknawin

สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
Public Administration, Faculty of Management Science, Silpakorn University
*Corresponding author. E-mail: cknawin@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลกับภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (2) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณรูปแบบการสำรวจที่มีแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพว่า มีความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่าง จากประชากรคือบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยกำหนดขนาดของตัวอย่างตามการคำนวณของ Yamane ซึ่งกำหนดขนาดของตัวอย่างไม่น้อยกว่า 375 คน ณ ค่าความคลาดเคลื่อน 5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อประโยชน์ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างของการวิจัยนี้ จำนวน 385 คน สำหรับการวิเคราะห์เชิงอนุมานคือ ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบมีขั้นตอน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กับภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) เท่ากับ .297 และ .352 ตามลำดับ (2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลคือ ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง สามารถอธิบายความผันแปรหรือมีอำนาจพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลได้ถึงร้อยละ 16.1 หรือมีค่า R^2 เท่ากับ .161 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด

Abstract

The purposes of this research were to study: (1) the relationship of the individual creativity, transformational leadership, and transactional leadership, (2) transformational leadership and transactional leadership influencing individual creativity.

This research employed a Quantitative Research considered as the survey model which was examined its quality through the validity and reliability as the instrument for data collection. The population was officer of **CAT Telecom Pcl.** The researcher determined the size of sample group according to the Yamane's calculation determined the sample group for not less than 375 persons at the error value of 5%, and the reliability of 95%. The researcher extended the samples for 385 persons more to increase the benefits of research and data analysis. The analysis by *Inferential* Statistics included Pearson's correlation, and stepwise multiple regression analysis.

The research results revealed as follows:

(1) The individual creativity had the relationship by statistical significance at .001 level, as transformational leadership, and transactional leadership had the correlation coefficient (r_{xy}) equal to .297 and .352, respectively.

(2) The factors influencing the individual creativity was the transformational leadership could describe the variance or had the predictive power or had the influence towards the individual creativity for 16.1%, or R^2 equal to .161 by statistical significance at .001 level.

Keywords: Individual creativity, Transformational leadership, Transactional leadership, CAT Telecom Pcl.

รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กฤตกาล ชาร์ลีย์ ฑปภูผา

The Coaching Model of Lecturers at Suratthani Rajabhat University

Krittagan Charlie. Dhoppupa

กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 84100
Corresponding author. E-mail: charlie_sru@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี และนำรูปแบบการโค้ชที่พัฒนาไปทดลองใช้กับคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นต้นแบบและกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลองใช้ Model ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการโค้ชที่เรียกว่า PTVCA ซึ่งประกอบด้วย Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A) ซึ่งสามารถที่จะเป็นแบบอย่างให้แก่อาจารย์คนอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีและมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ได้ รวมทั้งสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้แก่คณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ได้ทั่วทั้งประเทศ

คำสำคัญ: รูปแบบการโค้ช

Abstract

The study aims to develop the model of coaching model of lecturers and take this improved one to experiment widely among the group of lecturers at Suratthani Rajabhat University. The model was conducted and tried out with the population of the lecturers as both the role group and the sampling group, which was chosen using the method of purposive sampling. The finding is PTVCA Model: Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A). The finding reveals that these lecturers can be role models for other lecturers at Suratthani Rajabhat University, other Rajabhat Universities in southern Thailand, and other universities throughout Thailand.

Keywords: Coaching model

รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะจากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์

ณัฏวรรณ โทนมี[1,2] และ เชิดชาย แซ่ฮ่วน[1*]

Antimicrobial Drug Resistance Patterns of Gram Negative Bacteria Isolated from Urine Culture from PhetchabunHospital

Nuttawan Tonmee[1,2] and Choedchai Saehuan[1*]

[1]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลเพชรบูรณ์

[1]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, NaresuanUniversity

[2] Clinical Microbiology Laboratory, Department of Clinical Pathology, Phetchabun Hospital

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

บทคัดย่อ

โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะเป็นโรคที่พบได้บ่อยความรุนแรงของการติดเชื้อแต่ละรายมีความแตกต่างกัน จากข้อมูลทางสถิติพบว่าเชื้อสาเหตุส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบและมักดื้อต่อยาหลายชนิด การเลือกยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากปัสสาวะจากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ โดยการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ โดยวิธีวางแผ่นยาทดสอบผลการแยกแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะพบว่า แบคทีเรียทีแกรมลบ 548 isolatesสามอันดับแรกที่แยกได้เป็นเชื้อ *Escherichia coli* เชื้อ *Klebsiellapneumoniae* เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* เท่ากับ 69.7% 12.9% และ 7.1% ตามลำดับ และเป็น Multidrug resistance (MDR) เท่ากับ 25.39% 21.12% และ 48.71% ตามลำดับ สรุปได้ว่าแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะมากที่สุด ได้แก่ เชื้อ *E. coli* และเป็น MDR ดังนั้น ควรมีการเฝ้าระวังเชื้อ*E. coli* ที่เป็น MDR ในอนาคต

คำสำคัญ: รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพแบคทีเรีย แกรมลบการเพาะเชื้อปัสสาวะ

Abstract

Urinary tract infection is the most common bacterial infection in humans. The resulting of statistical data showed that the most common cause infection is Gram-Negative bacteria and often resistant to many drugs. The severity of infection is diverse so the choice of antimicrobial drugs for treatment is a considerable importance.The objective of this research was to discover the antimicrobial drug resistance pattern of gram negative bacteriaisolated from urine culture from Phetchabun Hospital. Disk diffusion method was used for the drug susceptibility testing. The result showed that 548 isolates of gram negative bacteria consisted of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*e, *Pseudomonas aeruginosa* with 69.7%, 12.9% และ 7.1%, respectively, and multidrug resistance (MDR) with 25.39%, 21.12%และ48.71%, respectively. In conclusion, the most gram negative bacteriaisolated from urine culture and MDR were *E. coli*. In the future, *the E. coli*with MDR will be surveillance.

Keywords: Antimicrobial drug resistance pattern, Gram negative bacteria, Urine culture

การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)

ชุติมา ฉุนอิ่ม[1*] และ วนินทร สุภาพ [2]

Development of Mathematical Thinking of Mathayomsuksa 1 students by using instruction activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham

Chootima Chunim[1*] and Wanintorn Supap [2]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: Choo_J51@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) 2) เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงคณิตศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการนำเสนอตัวแทนความคิดของนักเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) นั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันตามศักยภาพของตนรวมทั้งมีโอกาสได้พูดคุยและนำเสนอ ร่วมกับการตั้งคำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดและอ้างอิงเหตุผลในการตอบคำถามนำไปสู่การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด

คำสำคัญ: การคิดเชิงคณิตศาสตร์ การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare mathematical thinking of mathayomsuksa 1 students before and after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham and 2) to compare mathematical thinking of mathayomsuksa 1 students after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham with the determined criterion of 70 percent of the test score. The sample was 27 mattayomsuksa 1 students in the second semester of 2014 academic year. The research instruments were lesson plans based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham, mathematical thinking tests, interview and observation. The data were analysed by Mean, standard deviation, t-test statistic and analytic induction. The research found that 1) student's mathematical thinking after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham of is higher than before at .05 level of statistical significance.

Comparing mathematical thinking in problem solving, reasoning and representation are also higher than before at .05 level of statistical significance. 2) student’s mathematical thinking after learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham is higher than the determined criterion of 70 percent of the test score at .05 level of statistical significance. In conclusion, learning activities based on Cognitive Guided Instruction and questioning techniques of Badham facilitate students to solve the problem in various and different ways based on student’s competency. Students have more chance to talk and present their ideas to the classroom. In addition, questioning is able to motivate student’s thinking and reasoning when they answer the question that bring about the development of their mathematical thinking in problem solving, reasoning and representation.

Keywords: mathematical thinking, Cognitive Guided Instruction (CGI), questioning techniques on Badham

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สุณีวัลย์ อุดมวงศ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

Development of Learing Activity Package on One Variable Linear Inequality for Mathayomsuksa 3 Students

Suneewon Udomwong* and Tipparat Sittiwong

โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) จังหวัดพิจิตร
Anubanbuengnarang (Huaykeaw) School, Phijit Province
*Corresponding author. E-mail: suneewonteacher@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ และสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และหาประสิทธิภาพกับ 12 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.08/75.28 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research was aimed to create and examine the efficiency of the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students with the criteria of 75/75 and to compare the mathematics achievement before and after studying. The sample was 12 Mathayomsuksa 3 students taking mathematics in the first semester of the academic year 2014 selected through purposive random sampling. The tools were 1) the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students. 2) the mathematics test and 3) the satisfaction questionnaire. The data obtained were analyzed for arithmetic mean, standard deviation, the efficiency of the package, and t-test Dependent.

The findings were as follow;

1) The efficiency of learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students was 77.08/75.28 which was upper than the criteria.

2) After studying, the mathematics achievement was higher than before studying at the statistical significant level of .01

3) The learning activity package satisfied the Mathayomsuksa 3 students at the high very much.

Keywords: Learning activity package, One variable linear inequality

การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นันทิชา อุปะละ[1*] และ กอบสุข คงมนัส[2]

The Development of English Reading Practical Series by MIA Entitled Unseen Nan to Enhances Reading Ability for Grade XI Students

Nanticha Oupala[1*] and Kobsook Kongmanus[2]

[1]โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม จังหวัดน่าน
[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Thawangphapitayakom School, Thawangpha, Nan Province
[2]Faculty of Education, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: nanticha_nee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการใช้การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษา ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษการพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง Unseen Nan แบบประเมินความสามารถ ทางการอ่านภาษาอังกฤษ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพของชุดฝึกการอ่าน ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และสถิติทดสอบแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.95/81.11 2) ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่า t-test แบบ Dependent เท่ากับ 9.54 3) นักเรียนมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษถูกต้องอยู่ในระดับมาก 4) ความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ MIA ความสามารถทางการอ่าน

Abstract

The purpose of this research were 1) to create and study the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability for grade XI students at the criterion of 80/80. 2) to compare achievement before and after using English reading practical series by MIA to enhances reading ability for grade XI students. 3) to study English reading ability of grade XI students. 4) to study students' satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability. The sample, selected through the purposive sampling consisted of 30 students from Thawangphawittayakom School, Nan. The research instruments were three of English reading practical series by MIA about unseen Nan, testing, evaluation of English reading ability, and satisfaction toward learning. The data were analyzed by mean scores, standard deviation, and t- test dependent. The result showed that 1) the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen

Nan to enhances reading ability for grade XI students was 82.95/81.11 2) the achievement evaluation of students after using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was higher than that before at the statistical significant .05 and t- test dependent was 9.54 3) the ability in English reading of grade XI students was at a high level 4) The students' satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was the highest level.

Keywords: English reading practical series, MIA, reading ability

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พัฒนพงษ์ สุทธวงศ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

The Development of Computer Assisted Instruction Entitled With The Presentation of Mindmapping to Enhance Criticalthinking Skill for Mathayomsuksa 1 Students

Pattanapong Sundtawong* and Tipparat Sittiwong

โรงเรียนบ้านป่าคาป่าม่วง จังหวัดแพร่

Banpakapamoung School, Phrae Province

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวังชิ้นวิทยา อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่า t-test dependent และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.17/83.92 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนผังความคิดทางปัญญา การคิดวิเคราะห์ เรื่องข้อมูลและ สารสนเทศ

Abstract

The Objectives of this research are (1) to develop computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (2) to study the critical thinking of Mathayomsuksa 1 students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (3) to compare learning achievement before and after learning through computer assisted instruction.

The sample consisted of 30 Mathayom 1 students in Semester 2014 from Wangchaingwittaya School, Wangchaing, Phrae. The samples were selected by a simple random sample method. The tools used consisted of (1) the lessons of computer assisted instruction; (2) the computer assisted instruction -assessment form; (3) the learning achievement test; (4) the critical thinking skill test. Arithmetic means, standard deviation and t-test dependent were used to analyze the data.

The findings were as follows;(1) The efficiency of computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hast was 82.17/83.92, surpassed the set criterion of 80/80; (2) The learning achievement of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels; (3) The critical thinking ability of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels.

Keywords: Computer assisted instruction, Mind mapping, Critical thinking skill, Data and communication

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน รายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรวรรณ จุ้ยต่าย[1*] และ กอบสุข คงมนัส[2]

The Development of the Blended Instructional Model with Project Base Learning about Multimedia Subject for Secondary Education Student.

Korawan Juitai[1*] and Kobsook Kongmanus[2]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Computer Education. Department of Educational Technology and Communications. Faculty of Education, Naresuan University.

[2]Department of Educational Technology and Communications. Faculty of Education, Naresuan University.

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) บทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-Learning) เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test dependent ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนมีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x}$ = 4.22 และ SD = 0.52) ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.80/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (t – test = 26.11) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.89 และ SD = 0.74)

คำสำคัญ: การพัฒนาบทเรียน บทเรียนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

Abstract

The purposes of this study were 1) to development of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) to compare of educational achievement to student' pretest and posttest of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject 3) to study the viewpoint of student who have to study the blended instructional model with project base learning about multimedia subject. The sample used in this study consisted 30 students who studied at Matthayomsuksa 2 at Thasongyangwitthayakhomschool. The research instruments were 1) Lesson plan of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) e-Learning about multimedia subject with project base learning 3) achievement test 4) Satisfaction evaluation form. Data were analyzed through the mean, standard deviation and t-test dependent. The results of the research were as follows: 1) the performance assessment of lesson plan and e-Learning stayed in good level ($\overline{X}$ = 4.22, SD = 0.52) and the efficiency of e-Learning was 81.80/80.67 follow by criterion 80/80 2) the comparison of educational achievements between the pretest and posttest resulted that the posttest

had higher points than the pretest one significantly at the .05 level 3) the student had positive opinions for studying by the blended instructional model with project base learning about multimedia subject in the good level. Show that, the blended instructional model with project base learning about multimedia subject is suitable for secondary education student use to learn.

Keywords: Development, The blended instructional model, Project base learning

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปิยธิดา โพธิ์ประภา* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

The Development Blended Learning with Sequences and Series to Develop Mathematical skills and Processes for Mathayomsuksa 5 students

Piyathida Phoprapha* and Tipparat Sittiwong

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: piyathida.p@hmk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ 2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือที่มีคุณภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) วิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) บทเรียนผ่านเว็บ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.02/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 76.85) 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65) แสดงว่า การเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเร้าความสนใจของนักเรียน

คำสำคัญ: บทเรียนแบบผสมผสาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

Abstract

This objectives of this research are 1) To create and determine the effectiveness of blended learning with sequences and series in order to develop mathematical skills and processes with the efficiency of 80/80 2) To compare learning achievement before and after the development 3) To assess mathematical skills and processes after the development of blended learning 4) To study the students′ satisfaction of blended learning with sequence and series to develop mathematical skills and processes for Mathayomsuksa 5 students. The procedures of this research and development are as follow: 1) Generate and determine the quality of the tools 2) Collect data by using the quality tools to experiment with 30 samples 3) Evaluate the students′ satisfaction of blended learning 4) Analyze data and tools used in this research, that is, 1) Unit plan 2) Blended learning lesson 3) Achievement test 4) Mathematical skill and process test 5) Satisfaction assessment form. Statistics used to analyze are percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test. According to the research, it was found that 1) The efficiency of blended learning with sequences and series accounted for 81.02/80.58, achieving the target of 80/80 2) The post-learning achievement of students was higher than the pre-learning one, with statistical significance of .05 3) Mathematical skills and processes was in a good level (76.85 %) 4) The students′ satisfaction of blended learning with sequences and series was considered high ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65). As a result, it can be concluded that blended learning helped improve learning achievement, promote the students′ mathematical ability, and stimulate the students’ interest.

Keywords: Blended learning, Mathematical skills, Sequences and series

การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นัญสุชา ชุ่มเย็น[1*] และ พิชญาภา ยวงสร้อย[2]

The Development of E-Leaming to Technology Literacy By Inquiry Cycle (5e) for Prathomsuksa 6

Nansucha Chumyen[1*] and Pichayapa Yuangsoi[2]

แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาคเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Education Technology and Communication, in Computer Education, Nareasuan University

[2]Faculty of Education, Nareasuan University Phitsanulok 65000

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.60/80.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การพัฒนาบทเรียน

Abstract

This research aims to develop Internet network. Compare achievement before and after the lessons on the Internet. And satisfaction of students to take lessons on the Internet. The sample used in this study. Students in grade 6 school district, Wat Don Kaew, Mae Sot District, Tak Province were recruited by way of placement of 30 was used in this study lessons on the Internet. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) quality of lessons on the Internet. Plans 5E learning achievement test. And satisfaction of students. The lessons learned on the Internet. The statics used in this study, mean standard deviation, t-test Dependent results were found. Performance lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) efficiency criteria of 81.60 / 80.67 an achievement before and after the lesson on Internet network of students studying higher education, a significant statistic. Level. 05, and the satisfaction of students with a lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) are satisfied in the study had an average of 4.27.

Keywords: Lessons on internet network, Learning inquiry (5E), Development

การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนตามเส้นทางถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก – หล่มสัก)

จิรวัฒน์ พิระสันต์ ณัฐทรัชต์ ชามพูนท และ ณัฐวัฒน์ วัฒนาประสิทธิ์

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนตามเส้นทางถนนหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (พิษณุโลก – หล่มสัก) โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน พัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน และเพื่อเสนอยุทธศาสตร์และข้อเสนอเชิงนโยบายการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน

คณะนักวิจัยได้จัดให้มีการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินกิจกรรมเชิงวิชาการและการพัฒนา เช่นสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม การประชุม สัมมนาร่วมกับตัวแทน ชุมชน ภาคีที่เกี่ยวข้อง เพื่อประสานความร่วมมือในการพัฒนา การประเมินผลก่อนการดำเนินโครงการและกิจกรรมย่อย จัดทำแผนและโครงการพัฒนาการท่องเที่ยวของชุมชน ประกอบด้วย

การวิจัยครั้งนี้พบว่า องค์ความรู้ที่เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน เป็นการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเริ่มจากการสืบค้นและการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยว ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนา การปรับปรุง คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยว อันจะส่งผลถึงการดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวนั้น ซึ่งรวมถึงภาพรวมด้านความสวยงาม ลักษณะเด่น อัตลักษณ์ ความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ความสำคัญทางศาสนา สภาพภูมิทัศน์ และวิถีชีวิต

การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน ได้แก่ สภาพการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ระบบฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การสร้างจุดหมายตาที่เชื่อมโยงชุมชน พัฒนาระบบบริการนำเที่ยวและมัคคุเทศก์ พัฒนาร้านขายของที่ระลึกและสินค้าพื้นเมือง ระบบความปลอดภัย โครงข่ายกิจกรรมการท่องเที่ยว การพัฒนาข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ การโฆษณาและการสื่อสาร รวมทั้งประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการดำเนินงานของโครงการโดยใช้แบบสอบถาม ประเมินผลหลังการดำเนินโครงการและกิจกรรมย่อยต่าง ๆ

สำหรับยุทธศาสตร์และข้อเสนอเชิงนโยบายการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน ประเด็นสำคัญคือต้องสามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น เช่น ถนน ไฟฟ้า น้ำประปา การจัดการขยะ ระบบสื่อสารคมนาคม ลานจอดรถ ที่พักโรงแรม ร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึกให้พอเพียงกับจำนวนนักท่องเที่ยว รวมถึงต้องควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวในพื้นที่ดังกล่าวตลอดจนปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่ และจัดประชุมเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ

คำสำคัญ: การท่องเที่ยว มีส่วนร่วม เส้นทางหมายเลข 12

Abstract

This research work is the development of the community-participatory tourism route along No. 12 Highway (Pitsanulok-Lomsak). The main objectives of this research work are to accumulate knowledge about tourist attractions in the local communities, to develop the community-participatory tourism route and to suggest strategy and policy relevant to the development of community-participatory tourism route.

The research team runs the participatory research operation that is comprised of academic and developmental activities such as the survey and field data collection works, and the meetings and seminars with representatives from the communities and other related parties in order to attain collaboration, and the evaluation before the program and activities are carried out, and the making of plans and the community tourism development project.

The findings from this research reveal that the knowledge about the tourist attractions in the community is about the planning for the development of such tourist attractions. The planning process starts with the identification and analyses on local tourist attractions. This includes the preparation of the tourist attractions, which will facilitate the development, improvement and value of the tourist attractions, which will enable the tourist attractions to actually attract tourists. The important matters include the beauty, the uniqueness, the identification, the historical and religious importance, the landscapes and local people’s way of life.
.

The development of community-participatory tourism route incorporates the accessibility of tourist attractions, internet database systems, the establishment of landmarks that are linked to local communities, the development of touring system and tour guides, the development of souvenir and local product shops, security systems, the tourism activity network, the printed media, advertisements and communication, as well as the assessment of tourists’ satisfaction towards the project through questionnaire and to evaluate the results after the implementations of the project or sub-activities.

Concerning the strategy and policy suggestions for the development of the tourism route, the major concern is to provide and manage infra-structures such as roads, electricity, water supply, garbage management, telecommunication system, parking space, accommodations, restaurants and souvenir shops in order to support the tourists. In addition, there must be the control over the number of tourists in the area, as well as other issues and effects from the development of the tourism in the area. There must also be meetings held for publicizing the findings from the research.

การรับรู้เสียงพยัญชนะเสียดแทรกระหว่างฟันด้วยวิธีการฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) ของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ

นภัสวรรณ คงสกุล* และ อภิชัย รุ่งเรือง

Perception of English Interdental Fricatives through High Variability Phonetic Training (Hvpt) by Thai Efl Learners

Napatsawan Kongsakul* and Apichai Rungruang

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Humanities, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) เป็นวิธีการฝึกการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เน้นไปที่การรับรู้และการออกเสียงของผู้เรียน งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของวิธีเอชวีพีทีในการพัฒนาการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน (Interdental fricatives) และเพื่อศึกษาความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยในงานวิจัยนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบก่อนเรียนจากนั้นผู้ทำวิจัยจึงเริ่มฝึกการออกเสียงเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันโดยใช้วิธีการฝึกแบบเอชวีพีทีกับผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเวลาสองสัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) และผู้ทำวิจัยจะให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำข้อสอบหลังเรียนทันทีที่การฝึกเสร็จสิ้นลง หลังจากนั้นหนึ่งเดือนผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบหลังเรียนอีกหนึ่งครั้งเพื่อหาค่าความคงทนของวิธีการสอนแบบเอชวีพีที จากผลงานวิจัยพบว่าพัฒนาการทางด้านการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนดีขึ้นหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีเอชวีพีทีส่วนผลค่าความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันนั้นพบว่าผู้ร่วมวิจัยทำคะแนนได้ลดลง

คำสำคัญ: วิธีเอชวีพีที การรับรู้ เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน

Abstract

The High Variability Phonetic Training (HVPT) is an approach that provides natural pronunciation forms produced from the diverse sounds of native speakers to the non-native English speaking learners and this approach can promote the perceptual retention of the learners (Iverson, et al., 2005; Liberman, 2008; Logan, et al., 1991 as cited in Iverson. et al., 2005). This research aims to study the effectiveness of the HVPT in improving native Thai speakers' perception of the English interdental fricatives from Prathomsuksa 5 students ages 10-11, and to examine the perceptual retention ability of English interdental fricatives from the previous mentioned students. Fourteen Thai-speakers were trained, focusing on their perception ability through the HVPT approach for two weeks (two sessions per week, a total of four sessions), and all participants in this study underwent the same processes including a pre-test, post-test, and delayed post-test (retention test). The findings showed that the perceptual performance of the participants was higher and indeed improved after the HVPT training. However, the results also revealed that the perceptual long term retention ability of the participants slightly dropped after the delayed post-test was conducted.

Keywords: HVPT, Perception, English interdental fricatives

การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน

บงกช ประสิทธิ์

Trend Analysis of Increasing or Decreasing Rate of the Research Funding Fiscal Year 2011-2013 for Quality Assurance within School of Renewable Energy Technology (SERT)

Bongkot Prasit

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University
Corresponding author, E-mail address: micky_sert@hotmail.com (B. Prasit)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554 - 2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน จากผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มการได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและการขยายตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 91.7% ตั้งแต่ปี 2554 - 2556 วิทยาลัยพลังงานทดแทนมีการผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการผลิตผลงานวิจัย 36.6% ตั้งแต่ปี 2554-2556

คำสำคัญ: แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลง จำนวนเงินทุนวิจัย จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Abstract

This research aims to Trend analysis of increasing or decreasing rate of the research funding fiscal year 2011-2013 for quality assurance within School of Renewable Energy Technology (SERT). The result of research showed that the trend of funding increased equal 91.7 % in 2011-2013 which. SERT (School of Renewable Energy Technology) produced publication continuous that the trend publication increased equal 36.6 % in 2011-2013.

Keywords: Trend analysis of increasing or decreasing rate, Total research funding, Published of research

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

อนุชา วิทยากร ภูริพันธุ์ภิญโญ[1] และ นัยนา จุลพันธ์[2*]

The Analyses of Efficiency and Factors Affecting Efficiency of Agricultural Cooperatives in Lower Northern Thailand

Anucha Wittayakorn-Puripunpinyoo[1] and Naiyana Jullaphan[2*]

[1]สาขาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[1]School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University

[2]สำนักงานสหกรณ์จังหวัดพิจิตร

[2]Phichit Province Cooperatives

*Corresponding author. E-mail: morefin.fin@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม (Data Envelopment Analysis Model: DEA) และ (2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างทั้ง 9 จังหวัด ซึ่งประกอบไปด้วย จังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ และ อุทัยธานี ทั้งหมด 196 สหกรณ์ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลสารสนเทศทางการเงินของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย แบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม และแบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าประสิทธิภาพโดยภาพรวมของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ลดลง และเพิ่มขึ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 15.31 49.49 และ 35.20 ตามลำดับ (2) ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ มูลค่าสินทรัพย์รวมและมูลค่าธุรกิจสินเชื่อ โดยมีข้อเสนอแนะว่าการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น สหกรณ์มีความจำเป็นต้องบริหารจัดการในเรื่องของต้นทุนการดำเนินงาน และทรัพยากรในการดำเนินงานของสหกรณ์ เช่น สินทรัพย์รวมของสหกรณ์ นอกจากนี้สหกรณ์ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการธุรกิจสินเชื่ออีกด้วย

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ สหกรณ์การเกษตร

Abstract

The research objectives were to (1) analyze the efficiency of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand utilized by the Data Environment Analysis Model (DEA Model) and (2) study the factors affecting the efficiency and operational development of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand.

The research population comprised of agricultural cooperatives which identified as the general agricultural cooperatives. The study area covered nine provinces which were Kamphaeng Phet, Tak, Nakhon Sawan, Phichit, Phitsanulok, Phetchabun, Sukhothai, Uttaradit, and Uthai Thani, comprising of 196 cooperatives. The secondary data were collected from Financial Information Data Base of the Department of Cooperative Auditing, Ministry of Agriculture and Cooperatives. The data were analyzed by using Data Environment Analysis Model and Ordered Probit Model.

The major findings were (1) the entire efficiency index of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand expressed at the medium score index of efficiency. The return to scale of agricultural cooperative operations in the lower-northern area of Thailand lighted on the Constant Return to Scale (CRS), Diminishing Return to Scale (DRS), as well as Increasing Return to Scale (IRS) of 15.31, 49.49, and 35.20, respectively. (2) Factors affecting the efficiency and operational development of agricultural cooperatives in the lower - northern area of Thailand expressed by value of total assets and value of credit business. According to the research results, it was suggested that the cooperative operations should be reached the maximum point of efficiency

and should be necessary for cooperatives to make the operation cost management, the resources of co-operative operations which comprised of the entire co-operative assets. Moreover; the cooperatives should pay the crucial role on credit business management.

Keywords: Efficiency analysis, Factors affecting efficiency, Agricultural Cooperatives

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจริญขวัญ บุญธรรม[1*] และ รัชนิกร ชลไชยะ[2]

A Comparison of ACE Cycle Teaching Method and Conventional Method on Mathematic Learning Achievement in Probability of Grade 11 Students

Charoenkwan Boontum[1*] and Ratchanikorn Chonchaiya[2]

[1]โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

[2]คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Benchamatheputhit Petchburi School

[2]Faculty of Science, Maths Department, Burapa University

*Corresponding author. E-mail: nan_lovely11@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น งานวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบวงจร คณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น

Abstract

The purpose of this study was to compare learning achievement of Mathematic on probability for grade 11 students using ACE Cycle and the conventional method. This research was experimental research. The sample of the research was 2 classes of Grade 11 from Benchamatheputhit Petchaburi School. The instruments used in the research were lesson plans and the achievement test. The results of this research indicated that the achievement of students using ACE CYCLE were significantly higher than the achievement of students using the conventional method at the level of .01

Keywords: ACE Cycle, Mathematics, Probability

การสื่อความหมายวัฒนธรรมบาบ๋า - ยาหยา ใน 4 ประเทศ

อุมาพร มุณีแนม* และ พงศ์บวร สุวรรณณัฐโชติ

Baba-Nyonya Cultural Interpretation in Four Countries

Umaporn Muneenam* and Pongbaworn Suwannattachote

สถานวิจัยการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศพื้นที่ภาคใต้แบบบูรณาการ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
The Research Center for Integrated Ecotourism Management in Southern Thailand,
Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University
*Corresponding author: E-mail: umaporn.m@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การสื่อความหมายเป็นสิ่งที่สำคัญในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นส่วนที่เล่าเรื่องราว รากเหง้าของวัฒนธรรมและทำให้นักท่องเที่ยวได้ทราบถึงความเป็นมาทางประวัติศาสตร์ บทความฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) นำเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ใน 4 ประเทศ และ 2) ประเมินผลการสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ใน 4 ประเทศ ได้แก่ ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย ด้วยการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ การสำรวจ และการสัมภาษณ์นักสื่อความหมายและนักท่องเที่ยว จำนวน 24 คน ประกอบการสังเกตการณ์ การจดบันทึก การบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิตอล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 4 ประเทศมีรูปแบบการสื่อความหมายที่ไม่แตกต่างกันคือ รูปแบบการสื่อความหมายโดยใช้คน และโดยไม่ใช้คน เช่น รูปแบบการสื่อความหมายโดยใช้คนผ่านนักสื่อความหมาย เช่น ที่พิพิธภัณฑ์ไทยหัว บ้านพักขุนชินสถานพิทักษ์ จังหวัดภูเก็ต Pinang Peranakan Mansion และ Tropical Spice Garden Cooking School รัฐปีนัง Baba & Nyonya Heritage Museum รัฐมะละกา ประเทศมาเลเซีย Baba House พิพิธภัณฑ์ Peranakan ประเทศสิงคโปร์ และที่ Museum Benteng Heritage, เมือง Tangerang ประเทศอินโดนีเซีย สำหรับรูปแบบการสื่อความหมายโดยไม่ใช้คน ได้แก่ การสื่อความหมายผ่านเว็ปไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ เอกสารสิ่งพิมพ์ สัญลักษณ์ ของจำลอง ของจริง กิจกรรมสื่อผสม และการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้ จากการประเมินผลการสื่อความหมายพบว่า การสื่อความหมายการท่องเที่ยวบาบ๋า-ยาหยา ส่งผลแก่นักท่องเที่ยวใน 4 ประการ คือ 1) การให้ความรู้เพื่อการอนุรักษ์เกี่ยวกับวัฒนธรรมบาบ๋า-ยาหยา 2) การได้รับความเพลิดเพลินระหว่างการท่องเที่ยว 3) การตอบรับในการปรับปรุงการสื่อความหมาย และ 4) นักท่องเที่ยวบางกลุ่มอาจมีส่วนร่วมจากการสื่อความหมายระหว่างการท่องเที่ยวน้อย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การสื่อความหมายระหว่างการท่องเที่ยวไม่ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสื่อความหมายเสมอไป และส่งผลกระทบแก่นักท่องเที่ยวแตกต่างกัน

คำสำคัญ: บาบ๋า-ยาหยา การสื่อความหมาย

Abstract

Interpretation is very important for tourism industry since it tells tourists about the root of culture, and makes them understand about history of the places. This article aims to 1) present the comparative study of interpretation of the Baba and Nyonya culture in four countries, and 2) present the evaluation results of Baba and Nyonya tourism interpretation in four countries; Thailand, Malaysia, Singapore, and Indonesia. Data were collected by the secondary data, survey, and 24 of interpreters as well as tourists interviewed together with observation, note taken, digital camera recorded as well as voice tape recorded. Result found that there were personal interpretation, and non-personal interpretation in four countries. For example, personal interpretation through tour guided at Thaihua museum, Chinpracha's house in Phuket, Pinang Peranakan Mansion and Tropical Spice Garden Cooking School in Penang, Baba & Nyonya Heritage Museum in Melaka, Baba House and Peranakan Museum in Singapore, as well as Museum Benteng Heritage, Tangerang in Indonesia. Examples of non-personal interpretation were the interpretation through website, social media, printed media, sign, model, real object, activity, mixed media, and exhibition in museums. Moreover, the evaluation results of Baba and Nyonya tourism interpretation found that the interpretation affected to tourists in four areas: 1) knowledge given for the Baba and Nyonya cultural conservation; 2) tool for edutainment; 3) feedback to interpretation improvement; and 4) light involvement for some tourists. This meant that the interpretation was not always reaching to the main objective that proving knowledge to tourists, but it can be different results.

Keywords: Baba-Nyonya, Interpretation

การหาค่าเหมาะที่สุดและการลดต้นทุนในการบริหารคลังเวชภัณฑ์ยา: กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

สาลินี ชัยวีระไทย[1*] และ วศิน เหลี่ยมปรีชา[2]

Optimization and Cost Reduction of Pharmaceutical Inventory Management: A Case Study of a Government Hospital in Phitsanulok

Salinee Chaiveerathai[1*] and Wasin Liampreecha[2]

คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
Faculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, Thailand 65000
*Corresponding author. E-mail: sally_fai@hotmail.com

บทคัดย่อ

เวชภัณฑ์ยา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการให้บริการแก่ประชาชน และมีผลกระทบอย่างมากต่องบประมาณการเงินที่ใช้ในการดำเนินการของโรงพยาบาล การจัดซื้อจัดหาเวชภัณฑ์ยาให้มีความเพียงพอ และทันต่อความต้องการของผู้รับบริการจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้มีเวชภัณฑ์ยาที่เพียงพอแล้ว แต่หากมีการจัดเก็บไว้คงคลังเป็นจำนวนมาก ย่อมก่อให้เกิดความสูญเสียงบประมาณ และเกิดต้นทุนจมโดยไม่จำเป็นได้ การศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นการหาแนวทางในการจัดการเวชภัณฑ์ยาคงคลังให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ ABC Analysis และ VEN System ร่วมกับการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และการหาจุดสั่งซื้อใหม่ โดยพิจารณายาในกลุ่ม AN ซึ่งเป็นรายการยานอกบัญชียาหลักแห่งชาติที่มีมูลค่าการใช้สูง จากผลการศึกษาพบว่า วิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด ทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการยาคงคลังมากกว่าการใช้วิธีการดำเนินการในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 48.02

สำคัญ: การบริหารคลังเวชภัณฑ์ยา ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด จุดสั่งซื้อใหม่

Abstract

Pharmaceutical inventory is one of the important factors in medical service. It is directly related to budget of the hospital management. Therefore, the sufficiency and efficiency of the pharmaceutical inventory management are the first priority to be considered. However, some hospitals choose to store too much medical supply. It leads to the ineffective budget management and unnecessary sunk cost. This study will focus on the optimization of the Pharmaceutical inventory using the ABC analysis and VEN system with Economic Order Quantity (EOQ) and Re-Order Point (ROP). Then, the AN group which is classified to non-essenstial drugs with highest usage value were chosen to be studied. The result of the study found that EOQ method is not more effective than the original method. Therefore, the total costof the EOQ technique is more than the present methodapproximately48.02 percents.

Keywords: Pharmaceutical inventory management, Economic Order Quantity, Re-Order Point

การกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ

มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ[1*] และ ศุภวดี บุญญวงศ์[2]

Propositions Constructive for a Model of General Education at Thaksin University

Montana Pipatpen[1*] and Supawadee Bunyawong[2]

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2]ข้าราชการเกษียณ

[1]Faculty of Education, Thaksin University.

[2]Retired government officials

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

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบวิชาศึกษาทั่วไปโดยใช้มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เงื่อนไขที่เป็นจุดเปลี่ยนของวิชาศึกษาทั่วไป พร้อมทั้งกระบวนการกำหนดข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ทฤษฎีฐานราก ซึ่งเอกสาร รายงานการวิจัย รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานวิชาศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้มีประสบการณ์จากภายนอก นิสิตผู้เรียนวิชาศึกษาทั่วไป ที่ได้จากการสัมภาษณ์ระดับลึก ใช้เป็นตัวบทสำหรับการวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่าเงื่อนไขจุดเปลี่ยนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) นโยบายการให้ทบทวน ปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี 2) การตั้งคำถามต่อปรัชญาของวิชาศึกษาทั่วไปในแวดวงวิชาการ 3) ความจำเป็นของการจัดการหลักสูตรเพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างแท้จริง ส่วนข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) การมีพื้นที่ทางวิชาการเป็นการเฉพาะที่ดูแลวิชาการศึกษาทั่วไป ซึ่งมีลักษณะบูรณาการการทั้งหมด และ 2) การปรับเปลี่ยนกรอบคิดกลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปที่ไม่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของความเป็นศาสตร์สากล ซึ่งจะทำให้วิชาศึกษาทั่วไปดำเนินไปตามปรัชญาการสร้างมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ สำหรับกรอบความคิดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีความจำเป็นและสอดคล้องกับบริบทของความเป็นมหาวิทยาลัยทักษิณ ควรมี 5 มิติ ได้แก่ 1) ความรู้ การศึกษา และชีวิต 2) รู้เท่าทันชีวิตในระบบเศรษฐกิจทุนนิยม 3) ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อการรับใช้ชีวิต 4) การตั้งคำถามกับวิทยาศาสตร์และการสร้างสุขภาวะ และ 5) เรียนรู้และทบทวนนโยบายรัฐเพื่อสร้างสำนึกความเป็นพลเมือง

คำสำคัญ: ข้อเสนอ รูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

Abstract

The objective of this research article which is part of a research study on Development of a General Education Model Based on Thaksin University is to analyze conditions that are turning points of general education at Thaksin University. Grounded theory was used for data analysis. Documents, research reports, and in-depth interviews with experienced general education practitioners in Thaksin University, experienced persons from outside and students taking general education were used as texts for analysis. The results of the study revealed that conditions of the turning point of general education are as follows. 1) The policy of reviewing and improving the curriculum every five years. 2) Questioning the philosophy of general education in the academic circle. 3) The need to manage the curriculum for genuine integration. Propositions for a model of general education are: 1) There should be a space specifically for integration of general education, and 2) There should be change in the framework of thought, where general education is not limited under being a universal science, that makes general education in accordance with the philosophy of creating complete human beings. The framework of thought about general education that is necessary and corresponds with the context of Thaksin University should consist of five dimensions. They are 1) knowledge, education and life. 2) Knowledge about the capitalist economic system. 3) Language and culture that serve life. 4) Questioning science and creating healthy condition, and 5) Learning and reviewing the state policy to build a sense of being a citizen.

Keywords: Propositions, Model of general education.

นวัตกรรมท้องถิ่นว่าด้วยการจัดทำงบประมาณรายจ่ายเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ปณัยกร บุญกอบ

Local Innovation of Expenditure Spending Budget Formulation for Local Development Plan: A Case Study of Muang Municipality of Sisaket Province

Panaikorn Boonkob

สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ วิทยาลัยกฎหมายและปกครอง มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
Bachelor of Public Administration, College of Law and Government, Sisaket Rajabhat University.
*Corresponding author. E-mail: anekeboonkob@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความสำคัญของเรื่อง นวัตกรรมท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพลังขับเคลื่อนสู่ชุมชนท้องถิ่นเข้มแข็ง โดยประเทศไทยได้นำเอาระบบการปกครองท้องถิ่นมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อให้เป็นพื้นฐานการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขและต้องการให้ท้องถิ่นบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างตรงตามความต้องการและมีประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบันการดำเนินงานของท้องถิ่นจะอยู่ภายในกรอบของแผนพัฒนาเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งจะมีทั้งแผนพัฒนาระยะปานกลาง 5 ปี และแผนพัฒนาประจำปี โดยมีการกำหนดโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะดำเนินการไว้และนำไปเป็นแนวทางกำหนดการใช้จ่ายเงินในงบประมาณรายจ่ายประจำปีแต่ละปีเพื่อให้การพัฒนาท้องถิ่นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดำเนินการบริหารงานให้ตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากมีปัจจัยภายในหลายประการ เช่น อิทธิพลทางการเมืองท้องถิ่นรายได้ รายจ่ายที่ค่อนข้างจำกัด หรือข้อจำกัดในการจัดทำแผน ฯลฯ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพในการบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนของเทศบาลเมืองศรีสะเกษโดยอาศัยงบประมาณรายจ่ายประจำปี และแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีเป็นกรอบในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้ข้อมูลจากเอกสารทางราชการ หนังสือ บทความ คำบรรยาย และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงผลงานของนักวิชาการที่ได้เคยทำการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องไว้ มาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาและนำมาวิเคราะห์

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า เทศบาลเมืองศรีสะเกษมีการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี งบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 และการจัดทำเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี รวมถึงงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 เป็นไปตามแนวทางที่กฎหมาย ระเบียบ และหนังสือสั่งการกำหนดไว้ มีการคัดเลือกโครงการกิจกรรมจากแผนพัฒนาเทศบาล ระยะปานกลาง 5 ปี (พ.ศ.2553 - 2557) มาบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเทศบาล ประจำปี 2557 และตั้งงบประมาณรายจ่ายเพื่อดำเนินการ จำนวน 155 โครงการ จากจำนวนโครงการในแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี 2557 ทั้งสิ้น 250 โครงการ โครงการและกิจกรรมที่ปรากฏในแผนพัฒนาเทศบาลระยะปานกลาง 5 ปี เป็นโครงการที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของประชาชน ประกอบกับนโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ และนโยบายของผู้บริหารท้องถิ่นเอง โดยมีการจัดลำดับความสำคัญเพื่อดำเนินการ แต่โครงการ กิจกรรมเหล่านั้นมีลักษณะเป็นโครงการแบบเบ็ดเสร็จ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เป็นการแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการเฉพาะเรื่องเฉพาะพื้นที่ ไม่ได้มุ่งเน้นแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ถึงแม้เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จะมีเงินคงเหลือตกเป็นเงินสะสมในปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ถึง 61,082,738.93 บาท ก็ยังไม่สามารถนำโครงการ กิจกรรมในแผนมาดำเนินการได้ ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าเทศบาลยังมิได้ใช้จ่ายงบประมาณให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อท้องถิ่นอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: นวัตกรรมท้องถิ่น การจัดทำงบประมาณรายจ่าย การพัฒนาท้องถิ่น

Abstract

Local innovation is a form of local government designed to respond to the needs of each locality. Its form is always presumed to be effective and efficient. However, the real administration of municipal government may not be very effective and

efficient as theoretically administration. This study focused only on the relationship between the budget for annual expenditures and the development plan of Sisaket municipality for budget year of 2014.

This research found that the annual budgeting for 1997 is allocated within the framework of the Five-Year Municipal Development Plan during 2010-2014. This includes the municipal budget for 2014 and its additional budget allocated later on for the same budget year. From 250 projects which were earlier planned in the Five-Year Development Plan, 155 projects are chosen and its budgets are allocated accordingly. However, the project are implemented are completed within itself and therefore, are unrelated to the whole picture of development planning. The implementation was unsystematic and is not in continuity with one another, which means that the allocation budgets are not effectively maximized.

The researcher recommends that the administration of municipal government would be effective if there is wider participation from local people and municipal regulations, concerning the budgeting process, are revised more properly, besides there should be periodic evaluation for project implementation significantly.

Keywords: Local innovation, Expenditure spending budgetary, Local initiative development

แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ตลาดบางหลวง รศ.122 โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ณัฏฐณิชา หนูแก้ว* และ พรพิมล ชุติศิลป์

Approaches to Creative Tourism Development of Bangluang Market R.E.122 through Community Participation

Nutthanicha Nukaew* and Pornpimol Chutislip

วิทยาลัยการท่องเที่ยวและบริการ มหาวิทยาลัยรังสิต

College of Tourism and Hospitality, Rangsit University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาการท่องเที่ยวของตลาดบางหลวง รศ.122 รวมทั้งแนวทางการพัฒนาตลาดสู่การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากเอกสารและการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสนทนาทั่วไป รวมทั้งสิ้น 38 คนประกอบด้วยผู้นำชุมชน ผู้บริหารภาครัฐ ผู้ประกอบการ ผู้พักอาศัย ผู้สืบสานวัฒนธรรมและวิถีชีวิตไทย-จีน และนักท่องเที่ยวโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการจัดกลุ่มแบ่งตามประเด็นต่างๆ (Typologies and Segmentation) ตามแนวคิดของ McIntyre (2000) และ Schmuck (2006)

ผลการศึกษา พบว่า ตลาดบางหลวง รศ.122 มีศักยภาพทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์อย่างครบถ้วนด้วยทรัพยากรท่องเที่ยวทั้งทางวัฒนธรรม ประเพณีและเป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านวิถีชีวิตไทย-จีนดั้งเดิมโดยไม่ใช้เทคโนโลยี ส่วนด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนพบว่าในอดีตชุมชนมีส่วนร่วมมาก แต่ปัจจุบันกลับลดลงเนื่องจากความไม่เข้าใจกันระหว่างภาครัฐและเอกชน เพราะชุมชนมีฐานะเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนเป็นบริษัทสหบางหลวงสามัคคี จำกัด ดังนั้น ภาครัฐจึงไม่สามารถนำงบประมาณไปสนับสนุนภาคเอกชนได้ อีกทั้งโครงการต่างๆ ของรัฐไม่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนการให้ความร่วมมือจึงลดลง ดังนั้น แนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ จำเป็นต้องเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้ชุมชนในเรื่องการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ และภาครัฐและชุมชนต้องร่วมกันหาแนวทางเพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและเพิ่มรายได้เสริมสร้างการอนุรักษ์วิถีชีวิตไทย-จีนของชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ให้ยั่งยืน

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ตลาดบางหลวง รศ.122

Abstract

This research aimed at studying the Creative Tourism capabilities and the community participation in developing the Creative Tourism potentialities of the Bangluang Market R.E.122; and at studying the approaches to the Creative Tourism development of the Market through community participation. Data were gathered from documents and qualitative research, conducted through observation participation, in-depth and focus group interviews as well as informal conversations. The sampling group included community leaders, government executives, local entrepreneurs, local residents, and local wisdom informants including the descendents of Chinese-Thai ancestors. The data were analyzed through the applied approach of typologies and segmentation as suggested by McIntyre (2000) and Schmuck (2006). The results showed that the Market had full capacities of diversified resources with the strong Chinese-Thai culture. However, community participation at the present was not as strong as that in the past due to a lack of understanding between the private sector or the Market, registered as Saha-BanglungSamakki Company Ltd., on one hand, and the government sector, the Municipality on the other hand. The government sector could not spare any budget for the Market as a private sector; in addition, some government projects did not conform to the need of the community; as a result, community participation started to decrease. The research suggested some major approaches to the development. To begin with, the Market community had to be equipped with the knowledge of creative tourism. Most importantly, the Market and the government sector were in need to work side by side to solve the problems for good understanding atmosphere and to promote more community participation in order to secure sustainability of the Chinese-Thai community life style and to reach the goal of being a perfect Creative Tourism Destination.

Keywords: Participation, Creative tourism, Bangluang market R.E.122

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน

ธนาพล ชมภูพื้น* และ มาฆะสิริ เชาวกุล

Factors Affecting the Rice Industry of Thailand.

Thanapon Chompoopuen* and Makasiri Chaowakul

489/1 หมู่ 6 ต.ท่าตะโก อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ 60160

489/1 M.6 T.Thatako A.Thakako Nakhonsawan 60160

Corresponding author. E-mail: Bamboo.friendly@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน มีวัตถุประสงค์ศึกษาเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆของข้าว ด้วยการสร้างระบบสมการโครงสร้างด้านอุปทานของข้าว โดยใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดสองชั้น (2 stage least square) จากผลการศึกษาพบว่าในระบบสมการพื้นที่เพราะปลูก ตัวแปรที่มีนัยสำคัญคือตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$)โดยมีนัยสำคัญในทุกภาคของประเทศไทย ตัวแปรราคาที่เกษตรกรได้รับ (P_{t-1}) จะมีนัยสำคัญเฉพาะการทำนาปรัง โดยมีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้ ระบบสมการผลิตต่อไร่ ตัวแปรที่มีนัยสำคัญของนาปีคือปริมาณน้ำฝน ($Rain$) กับตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว ($Dm1$) โดยที่ตัวแปรปริมาณน้ำฝนมีนัยสำคัญในภาคกลางและภาคใต้ ส่วนตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว($Dm1$) มีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมข้าว

Abstract

The objectives of the study of factors that affect to the supply of rice industry in Thailand are to study the relationship between the rice economic sectors. The study use the Structure Equation Modeling where it applies the 2 stage least square in the equation. The results found that in the plantation area equation the last year plantation area ($Area_{t-1}$) is significant in all regions in Thailand. The price where the farmers received (P_{t-1}) is significant only during off rice season in the Northern and Southern parts of Thailand. In the production per Rai, the significant variables are rain, Dummy variable (DM1: Rice pledging scheme). The rain quantity is especially significant in the Central and the Southern part of Thailand and the dummy variables (Dm1) is significant in the Northern and Southern Part.

Keyword: Rice industry

ประธานาธิบดีโฮจิมินห์กับนโยบายการผูกมิตรในช่วง ค.ศ. 1945-1946

Truong Thi Hang

President Ho Chi Minh and His Policy Make Friends from 1945-1946

Truong Thi Hang

สาขาวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสารสำหรับชาวต่างประเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Communicative Thai Language for Foreigner, Faculty of Humanities and Social Sciences, Lampang Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: truongthihang.vn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้สืบเนื่องมาจากโครงการวิจัย “ชีวประวัติประธานาธิบดีโฮจิมินห์ตั้งแต่ ค.ศ. 1890-1945: การสังเคราะห์เชิงคติชนวิทยา” มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษานโยบายการผูกมิตรของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ในช่วง ค.ศ. 1945-1946 ใช้วิธีวิจัยจากเอกสารเป็นหลัก ผลการวิจัยทำให้ประจักษ์ 2 ประการ **ประการที่ 1** ท่านโฮจิมินห์ปฏิบัติแผนการผูกมิตรภายในประเทศด้วยการสร้างสัมพันธไมตรีกับบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อเวียดนามในช่วงเวลาดังกล่าว ได้แก่ สมเด็จพระจักรพรรดิเบาได๋ นายเจิ่นจ่องกิมและนายโงดินห์เดียม **ประการที่ 2** ท่านโฮจิมินห์ปฏิบัตินโยบายการผูกมิตรกับกำลังต่างประเทศ กล่าวคือ การผูกมิตรกับกำลังทหารเจียงไคเช็ค การประนีประนอมกับทหารฝรั่งเศส และการสานต่อสัมพันธไมตรีอันดีกับรัฐบาลนายปรีดี พนมยงค์ แห่งประเทศไทย

คำสำคัญ: ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ นโยบายการผูกมิตร ช่วง ค.ศ.1945-1946

Abstract

This research is the continuance of the research project named “The Biography of President Ho Chi Minh from 1890-1945: The Folklore Synthesis”. The objective of this research is to study the policy make friends of President Ho Chi Minh from 1945-1946. Documentary research was applied essentially. The results of this research revealed 2 aspects. The first one is that president Ho Chi Minh performed the policy make friends with influential people in politics of Vietnam namely Emperor Bao Dai, Tran Trong Kim and Ngo Dinh Diem. The second aspect is that president Ho Chi Minh performed the policy make friends with foreign. These were making friends with the Chiang kai Shek’s army, compromising with the French army and keeping on the great friendship with Pridi Phanomyong’s government of Thailand.

Keywords: President Ho Chi Minh, his policy make friends, from 1945-1946

.

ประสิทธิภาพการใช้ Facebook เพื่อเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต

จีราวรรณ ทองลิ้ม

The Use of Facebook as a Useful Tool for Facilitating Communications between Techers and Students

Jeerawan Thonglim

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Medical Science, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: Jeerawanth@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแก้ปัญหาในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต โดยใช้เฟสบุ๊คเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต กรณีศึกษาในรายวิชา ชีวเคมี (411211) ของภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้วยการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิตผู้เรียนในรายวิชามีเวลาที่จำกัดในการสอน และมีโอกาสน้อยในการพบปะนิสิตแต่ละสาขานอกชั่วโมงเรียน ส่งผลให้นิสิตอาจไม่ได้ทราบข้อมูลอย่างทั่วถึง เช่น การประกาศแจ้งการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน โดยเฉพาะในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงโดยเร่งด่วน การชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะใช้เรียน การแจ้งการรับ – ส่งเอกสารประกอบการเรียนการสอน การแจ้งผลสอบ หรือการตอบข้อซักถามต่าง ๆ ของนิสิต ซึ่งการติดต่อสื่อสารที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการติดต่อสื่อสารผ่านตัวนิสิตเอง หรือผ่านทางตัวแทนนิสิต หรือการแจ้งประกาศผลทางบอร์ดของภาควิชา/คณะ ซึ่งแนวทางดังกล่าวอาจจะไม่เพียงพอและไม่สอดคล้องกับวิถีในปัจจุบัน

จะพบว่า Facebook เป็นโซเชียลเน็ตเวิร์กที่ได้รับความนิยม จะเห็นได้ว่า ตอนนี้ได้ถูกใช้ในการสื่อสารทางสังคม เป็นเครื่องมือเครือข่ายสังคมที่มีอยู่บนอินเตอร์เน็ต โดยส่วนใหญ่พบว่า ทุกคนมีบัญชีรายชื่อของเฟสบุ๊ค เกือบจะ 100 เปอร์เซ็นต์ ของคนหนุ่มสาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักศึกษามหาวิทยาลัย ดังนั้น เฟสบุ๊คจึงได้ถูกพิจารณาให้เป็นเครื่องมือที่ใช้ ในการแก้ปัญหาของการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิตในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและใช้งานง่ายเป็นการส่งเสริมการสื่อสารที่ดี

งานวิจัยนี้ได้เริ่มในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ด้วยการสร้างแฟนเพจเฟสบุ๊คของรายวิชา เพื่อใช้เป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต รวมถึงการเพิ่มเอกสารประกอบการสอน สไลด์พาวเวอร์พอยซ์ หรืออีบุ๊คต่าง ๆ เช่นเดียวกับการประกาศข่าวประชาสัมพันธ์แก่นิสิต ซึ่งนิสิตสามารถสื่อสารโต้ตอบกับอาจารย์ได้เฉพาะเจาะจง ดังนั้น จึงเป็นการอำนวยความสะดวกสบายและเป็นการสื่อสารแบบสองทาง

ในตอนท้ายของการวิจัย ได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้เฟสบุ๊คเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิตรายวิชา โดยผลจากแบบสอบถามที่ได้ อยู่ในระดับสูง ของความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เฟสบุ๊คในสถานการณ์เช่นนี้เห็นได้ชัดว่าประสบความสำเร็จมากและเป็นประโยชน์ ตรงตามวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกในการสื่อสารระหว่างอาจารย์และนิสิต

คำสำคัญ: เครือข่ายสังคมออนไลน์ เว็บไซต์เฟสบุ๊ค

Abstract

The objective of this research was to study the use of Facebook as a useful tool for facilitating communications between teachers and students. Facebook was chosen given its prominent role in contemporary social interaction by the Internet.

A case study approach was used, involving the students and staff in the Biochemistry course (411221) offered by the Department of Biochemistry in the Faculty of Medical Sciences. Communication between teachers and the students in their classes, and with graduate students, are limited given the restricted time available to teach and for interaction between teacher and student. Teachers need to provide students with information, both administrative and academic, and students need to have easy access to that information, some of which may be announcements of changes to teaching times, class location etc. where it is urgent to send, and receive, that information. Other administrative information, such as exam result notification is essential, and there is a significant

amount of teaching and learning material that needs to be communicated; subject curriculum information, responses to student requests for assistance in understanding subject matter, ready availability of Guidelines and Policies. All must be conveniently available, sent, received of accessed.

Facebook is now seen as almost an imperative in contemporary social communication. It is the predominant social networking tool available on the Internet. It is used by the vast majority, approaching 100%, of especially young people today, which obviously includes university students. It was therefore considered to be the best social networking tool to be considered in solving the problems of communication between teachers and students, and enabling efficient, effective and easy communication, as well as encouraging better communication.

This research was commenced in Semester 1 of the 2557 academic year and continued into the second semester. A Facebook ‘fan page’ was established, and used as the primary communication medium. All appropriate administrative and academic documentation for the course, in the Faculty was published on this wep page. This included curriculum documents, lecture notes, video clips, Power point slides and a digital e-book, as well as announcements of interest to students. Students were able to send messages and documents to specific teachers, thereby creating a convenient, two-way communication facility.

At the end of each term a Satisfaction Questionnaire was completed by the students and teacher. This was a paper based questionnaire done in the classroom. Analysis of the questionnaire indicated a high level of satisfaction with the concept and actual use of the Facebook page. The use of Facebook in this situation was evidently very successful and beneficial in its objectives and outcomes; to facilitate communications between teachers and students.

Keywords: Social networks, Facebook website

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พิพัฒน์ ปานชื่น[1*] วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล[2] และ วนินทร สุภาพ[3]

The effects of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response on mathematical concept and learning retention on Parabola topic for mathayomsuksa Ⅲ students

Phiphat Panchuen[1], Wichian Thamrongsotthisakul[2] and Wanintorn Supap[3]

[1,2,3]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2,3]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Thailand

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนทองวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง และ แบบทดสอบวัด มโนทัศน์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จและหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จ 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียน

คำสำคัญ: โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ การสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ พาราโบลา

Abstract

The research is aimed 1) to compare mathematics concepts Parabola topic of mathayomsuksa 3 being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response with the determined criteria of 70% of the test score. 2) to study mathematics learning retention Parabola topic of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response. The sample group was 25 students who were studying in matthayomsuksa 3 in the second semester of academic year 2014 at Donthongwitthaya School, Phitsanulok. The research instrument were the lesson plans developed with the use of activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response and mathematics concept test. The data were analyzed by mean percentage, standard deviation t-test statistic. The results of the study revealed that 1) Mathematics concept of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response on Parabola topic were higher than the determined criteria of 70% of the test score at .05 level of statistical significance. 2) Learning retention mathematics

Parabola topic of matthayomsuksa 3 students being of learning activity management using a Concept Attainment Model cooperating with Total Physical Response dose exist, confirmed by statistically significant test of the student' test score after two weeks.

Keywords: Concept attainment model, Total physical response, Mathematical concept, Mathematical learning retention, Parabola

ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อัจฉรา นรกิจ[1*] เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Results of The Use of A Mathematizing Process With Cooperative Learning Technique Stad to Improve Mathematical Thinking of Mathayomsuksa 1 Students

Autchara Norakit[1*], Teamjan Parnichparinchai[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตสาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

[3]Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1ฌิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงค (เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 2หาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญ (มัธยมศึกษาปีที่1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 3เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 4เพื่อ (เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 5เพื่อศึกษาความ (ที่พึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนทองวิทยา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละและการทดสอบค่าที)t-testผลการวิจัยพบว่า (1ร์ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสต (ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3 ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ (70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4ผลสัมฤทธิ์ (ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดย (รคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกระบวนกา STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research aimed 1 (to compare the mathematical thinking between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 2 (to compare the learning achievement between pre-test and post-test on the topic of the problems of

linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 3 (to compare the mathematical thinking on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% 4 (to compare the learning achievement on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% and 5 (to explore the satisfaction of students to the learning of problems of linear equations in variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. The experimental group of this research comprised of 27 mathayomsuksa 1 students. Experiement was performed in the second semester in year 2014 at Donthong Witthaya school, service area office 39. The materials used in this research were: the lesson plan by using of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD, the test of mathematical thinking, the learning achievement tests in mathematics on the problem of linear equations with one variable, students satisfaction questionnaire about the studying by using mathematizing process with cooperative learning technique STAD and some interview questions. Data was analyzed by using statistical average, standard deviation and t-test. The findings of the research were as follows: 1 (The mathematical thinking by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of ..05 2 (The learning achievement by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of . .053(The post-test scores of mathematical thinking test were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 4 (The post-test scores of the learning achievement were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 5(The satisfaction of students to the use of mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class for mathayom suksa 1 students was at very high level.

Keywords: Mathematizing processes, Cooperative learning technique STAD, Mathematical thinking, Problems of linear equations in one variable

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อัจฉรา ตราเทพ[1*] ชำนาญ ปาณาวงษ์[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Effects of Using 4mat Learning Circle Model and Polya’s Problem Solving Strategies on The Class of The Application of One Variable Linear Equations for Matthayomsuksa 2 Students

Autchara Tartep[1*], Chamnanp Panawong[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

[3]Department of Mathmematics, Faculty of Science, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: packyoyo_602@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าทอง ของสำนักงานเขตพื้นทีการศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การแก้ปัญหาโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students pre-test and post - test by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. 2) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayom 2 students after study by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies with the criteria of 70% and 3) to study the satisfaction of students were learning by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies of application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students. The experimental group of this research comprised of 30 matthayomsuksa 2 in second semester in year 2014 at Thathongvitthyakom School, service area office 39. The

research materials consisted of 1) the lesson plan by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. 2) Achievement tests pre-test and post-test on the topic of the application of one variable linear equation. 3) Students’satisfaction quationnaire about the studying by using 4MAT. Data was amalyzed by using statistical average, standard deviation and t-test dependent. As the results, 1) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. Showed that post-test scores were higher than pre-test at the significant level of .05. 2) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. Showed that post-test is higher than 70% at the significant level .05. 3) The satisfaction of students by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies showed that students have satisfaction to these learning at the high level.

Keywords: 4MAT Learning circle model, Polya’s porblem solving, Achievement, Satisfaction, One variable linear equation

ผลการประเมินผู้เข้ารับการอบรมภาคทฤษฎีสำหรับขอรับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ณ ศูนย์ฝึกอบรมมหาวิทยาลัยนเรศวร

มานี จินดาการะเกด ทวีศักดิ์ แตะกระโทก* บุญพล มีไชโย และ ชัยนาม ไชยทิง

Assessment Results of Training Participants about Theoretical Section for the License Application According the Car's Laws at the NU License Training Center

Manee Jindakaraked, Taweeksak Taekrattok*, Boonphol Meechaiyo, Chainam Chaithing

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: taekratt@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ทดสอบความรู้ภาคทฤษฎีสำหรับผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถก่อนอบรมและหลังอบรมจากศูนย์ฝึกอบรมภาคทฤษฎีมหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยชุดข้อสอบ 20 ข้อ ที่ได้คัดเลือกมาจากคลังข้อสอบของกรมการขนส่งทางบกจำนวน 1000 ข้อ (11 หมวด) โดยมีจำนวนตัวอย่างในการทดสอบ 56 ตัวอย่าง และใช้สถิติ T-test เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างก่อนอบรมและหลังอบรม แบ่งตัวอย่างเป็นช่วงอายุ 4 ช่วง คือ น้อยกว่า 20 ปี 21 – 30 ปี 31 – 40 ปี และมากกว่า 41 ปี จำนวนผู้เข้าอบรมในแต่ละช่วงอายุ คือ 14 64 16 และ 6 เปอร์เซ็นต์ โดยผู้เข้าอบรม 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นนิสิต บุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นประชาชนบริเวณใกล้เคียง จากผลการทดสอบตัวอย่างทั้งหมดพบว่าค่าสถิติ T-test หลังอบรมแตกต่างจากก่อนอบรมอย่างสิ้นเชิง คือ 14.5 และ 1.6 ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนอบรมในแต่ละช่วงอายุ พบว่าช่วงอายุมากกว่า 41 ปี มีค่าสถิติ T-test มากกว่าช่วงอายุอื่นๆ แต่ภายหลังการอบรมไม่แตกต่างกัน ในทางกลับกันช่วงอายุ 21 – 30 ปี มีค่าสถิติ T-test ก่อนอบรมและหลังอบรม 1.2 และ 12.2 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง แสดงให้เห็นว่าช่วงอายุดังกล่าวมีความสามารถในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดตามแนวคิดของเพียเจท์ และสื่อในการนำเสนอมีรูปแบบที่เหมาะสมสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าที่ยืนยันว่ามนุษย์เรียนรู้จากการใช้ตามากที่สุด ซึ่งการเห็นและเข้าใจภาพนั้นจะทำให้จำความคิดนั้นได้นาน

คำสำคัญ: สถิติ T-test ใบอนุญาตขับรถ ศูนย์ฝึกอบรมมหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

The aim of this study is testing the knowledge of training participants about theoretical section before and after training from the NU license training center with 20 questions--random from 1000 questions of Department of Land Transport (11 section). The number of samples for this study is 56 person and used T-test statistics for comparison the score of before and after testing. Divide the sample to 4 groups according to the age range such as 1) below 20 year-old 2) 21-30 year-old 3) 31-40 year-old and 4) over 41 year old. The number of training participants in each age range were 14, 64, 16 and 6 percentage, respectively. The training participants over 90 percentage were student, the personnel of Naresuan University and 10 percentage were the people nearby NU. At the results, it found T-test statistics of after and before training very different (14.5 and 1.6 respectively). Comparison the score of before testing in each age range was found over 41 year-old, that have been T-test statistics more than another age range but after training was found not different. On the other hand, the before and after test result of the 21-30 age range have 1.2 and 12.2 respectively, It was very different and represent about the ability to learn of this age range, consistent with Piaget's theory. Media presentation have appropriate, consistent with research confirmed that the human used learning from the most eyes, seeing and understanding the image remember idea a long time.

Keywords: T-test statistics, License driver, NU license training center

ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เฉลิมชัย กิตติศักดิ์นาวิน

Transformational Leadership and Transactional Leadership Influencing Individual Creativity of Cat Telecom (Pcl)'S Officers.

Chalermchai Kittisaknawin

สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
Public Administration, Faculty of Management Science, Silpakorn University
*Corresponding author. E-mail: cknawin@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลกับภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (2) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณรูปแบบการสำรวจที่มีแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพว่า มีความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่าง จากประชากรคือบุคลากรบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยกำหนดขนาดของตัวอย่างตามการคำนวณของ Yamane ซึ่งกำหนดขนาดของตัวอย่างไม่น้อยกว่า 375 คน ณ ค่าความคลาดเคลื่อน 5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อประโยชน์ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างของการวิจัยนี้ จำนวน 385 คน สำหรับการวิเคราะห์เชิงอนุมานคือ ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบมีขั้นตอน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กับภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) เท่ากับ .297 และ .352 ตามลำดับ (2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลคือ ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง สามารถอธิบายความผันแปรหรือมีอำนาจพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลได้ถึงร้อยละ 16.1 หรือมีค่า R^2 เท่ากับ .161 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด

Abstract

The purposes of this research were to study: (1) the relationship of the individual creativity, transformational leadership, and transactional leadership, (2) transformational leadership and transactional leadership influencing individual creativity.

This research employed a Quantitative Research considered as the survey model which was examined its quality through the validity and reliability as the instrument for data collection. The population was officer of **CAT Telecom Pcl.** The researcher determined the size of sample group according to the Yamane's calculation determined the sample group for not less than 375 persons at the error value of 5%, and the reliability of 95%. The researcher extended the samples for 385 persons more to increase the benefits of research and data analysis. The analysis by *Inferential* Statistics included Pearson's correlation, and stepwise multiple regression analysis.

The research results revealed as follows:

(1) The individual creativity had the relationship by statistical significance at .001 level, as transformational leadership, and transactional leadership had the correlation coefficient (r_{xy}) equal to .297 and .352, respectively.

(2) The factors influencing the individual creativity was the transformational leadership could describe the variance or had the predictive power or had the influence towards the individual creativity for 16.1%, or R^2 equal to .161 by statistical significance at .001 level.

Keywords: Individual creativity, Transformational leadership, Transactional leadership, CAT Telecom Pcl.

รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กฤตกาล ชาร์ลีย์ ฑปภูผา

The Coaching Model of Lecturers at Suratthani Rajabhat University

Krittagan Charlie. Dhoppupa

กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 84100
Corresponding author. E-mail: charlie_sru@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี และนำรูปแบบการโค้ชที่พัฒนาไปทดลองใช้กับคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นต้นแบบและกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลองใช้ Model ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการโค้ชที่เรียกว่า PTVCA ซึ่งประกอบด้วย Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A) ซึ่งสามารถที่จะเป็นแบบอย่างให้แก่อาจารย์คนอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีและมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ได้ รวมทั้งสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้แก่คณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ได้ทั่วทั้งประเทศ

คำสำคัญ: รูปแบบการโค้ช

Abstract

The study aims to develop the model of coaching model of lecturers and take this improved one to experiment widely among the group of lecturers at Suratthani Rajabhat University. The model was conducted and tried out with the population of the lecturers as both the role group and the sampling group, which was chosen using the method of purposive sampling. The finding is PTVCA Model: Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A). The finding reveals that these lecturers can be role models for other lecturers at Suratthani Rajabhat University, other Rajabhat Universities in southern Thailand, and other universities throughout Thailand.

Keywords: Coaching model

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์;ชุดภพ-ภูมิของนามรูป

สุรชาติ เกษประสิทธิ์

The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa

Surachart Kesprasit

สาขาวิชาออกแบบทัศนศิลป์ สังกัดภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Corresponding author. E-mail: surachart.2504@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้กระแสการสร้างสรรค์ศิลปะร่วมสมัยทั้งของไทยและนานาชาติ ล้วนแล้วมีกระบวนการสร้างสรรค์ที่หลากหลายรูปแบบหรือรูปธรรมแตกต่างกัน ดังเห็นได้จากประเภทผลงานทัศนศิลป์ ได้แก่ จิตรกรรม ภาพพิมพ์ ประติมากรรม และศิลปะสื่อประสม เป็นอาทิ ต่างก็มีกระบวนสร้างสรรค์ที่ปรากฏถึงการเปลี่ยนแปลงออกไปจากขนบนิยมเดิม ๆ ที่สืบเนื่องกันมาอย่างมากมาย นับว่าเป็นการพัฒนาแสดงให้เห็นก้าวหน้าออกไปในแทบทุกมิติ ได้แก่ มิติทางรูปแบบ ทางเนื้อหา และทางกลวิธี ตลอดจนเครื่องมือสำหรับการสื่อสารการสร้างสรรค์ศิลปะนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตามคุณค่าทางศิลปะ หรือคุณค่าทางความงาม ที่เรียกว่า “คุณค่าทางสุนทรียภาพ” ในองค์ประกอบของศิลปะก็ยังคงเป็นแก่นสารที่สำคัญที่สุดสำหรับกระบวนการสร้างสรรค์และแสดงให้เห็นถึงระดับผลสัมฤทธิ์ของศิลปะอยู่เสมอ ทั้งนี้สามารถพิจารณาได้อย่างดีที่สุดจากจุดมุ่งหมายอันเป็นเจตนาในการสร้างสรรค์ศิลปะที่ศิลปินกำหนดขึ้น โดยทั่วไปแล้วในการสร้างสรรค์ศิลปะ สามารถจำแนกแบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันดังนี้ ประเภทที่ 1 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม” เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์ผลงานที่นำเสนอความงามหรือสุนทรียภาพทางรูปทรงเป็นสำคัญ (Formalism), ประเภทที่ 2 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งอารมณ์ ความรู้สึก” เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นการแสดงออกของ “เป็นภาษาแห่งอารมณ์ ความรู้สึก” สะเทือนใจเป็นคุณค่าสำคัญสุด (Expressivism) และประเภทที่ 3 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย” เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์เพื่อให้ผลงานศิลปะเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร ที่เป็นเรื่องราว เกี่ยวกับชีวิต สังคม และโลก เพื่อยกระดับจิตใจ และสังคมให้สูงส่งดีขึ้น โดยเน้นคุณค่าสำคัญอยู่ที่ความคิด (Instrumentalism)

ในการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative Research Project) การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุด ภพ-ภูมิของนามรูป (The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa) ดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยแบบสร้างสรรค์ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างสรรค์ศิลปะอันเป็นเจตนาที่สำคัญอยู่ 2 ประการโดยบูรณาการผสมผสานประยุกต์เข้าด้วยกัน ได้แก่ แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเพื่อสื่อสารว่า “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม” กับ “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย”

ในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ ได้กำหนดให้มีรูปแบบหรือส่วนที่เป็นรูปธรรม (Form): ที่แสดงกระบวนการทดลองสร้างสรรค์นวัตกรรมทางศิลปะรูปแบบใหม่ขึ้น ด้วยการนำศิลปะจากสองประเภท ที่มีทั้งคุณลักษณะคล้ายกันและแตกต่างกัน ตลอดจนมีความสัมพันธ์กันพอสมควร มาบูรณาการประยุกต์แทรกเข้าด้วยกันให้เกิดเอกภาพที่เหมาะสมและลงตัวมากที่สุด อย่างแรกก็คือวิจิตรศิลป์ (Fine Art) ประเภททัศนศิลป์ (Visual Arts) ได้แก่ จิตรกรรม (Painting) วาดเส้น (Drawing) และอย่างหลังคือวิจิตรศิลป์ (Fine Art) ประเภทกวีนิพนธ์ (Poetry) ได้แก่ ประเภทโคลง กลอนสุภาพ แม้ว่าทั้งสองล้วนมีรูปธรรม ที่ต้องมองเห็นรับรู้ดูได้ด้วยตาเป็นสำคัญเหมือนกันก็ตาม แต่ทว่าในทางกลับกันแล้ว ต่างก็มีสุนทรียธาตุ หรือสุนทรียภาษา ที่สื่อให้รับรู้ดูเห็นถึงรูปแบบ ความหมาย และความเข้าใจ รวมทั้งความรู้สึกที่ผิดแผกกัน เพราะว่าประเภททัศนศิลป์ (Visual Arts) นั้น ใช้ภาษาทัศนธาตุ ได้แก่ จุด เส้น สี แสง เงาและที่ว่าง สื่อแสดงถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะส่วนประเภทกวีนิพนธ์ (Poetry) ใช้ภาษาแห่งถ้อยคำ สำนวนโวหาร การแปลความหมาย ความเข้าใจในสัญลักษณ์ (ผ่านตัวอักษร) ต่าง ๆ ที่ผูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นประโยคอธิบายข้อความต่าง ๆ เพื่อสื่อแสดงถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะหรือ “รส” แห่งกวีนิพนธ์ตามหลักอลังการศาสตร์

ในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ นอกจากเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ที่แสดงให้เห็นถึงการบูรณาเข้าด้วยกันระหว่าง ทัศนศิลป์ (Visual Arts) กับกวีนิพนธ์ (Poetry) อย่างมีเอกภาพแล้ว ยังเป็นเครื่องประจักษ์ชัดว่า “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย” กับ “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม” สามารถนำมาการบูรณาการผสมผสานกันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือพาหะแห่งความคิดที่บัญญัติขึ้น (Concept) เป็นสำคัญ จนกลายเป็นการพัฒนาและเชื่อมโยงต่อยอดเกิดความก้าวหน้าการสร้างสรรค์ศิลปะให้แปลกใหม่อย่างมีคุณค่าทางสุนทรียภาพและมีอัตลักษณ์ที่พิเศษเฉพาะตัวออกไป

สำหรับส่วนนามธรรมหรือเนื้อหา (content) ผู้วิจัยสร้างสรรค์ให้ความสำคัญพิเศษต่อความหมายและหัวข้อธรรมะในพระพุทธศาสนา ตามหลักของ “พุทธธรรม” สอนให้มองเห็นสิ่งทั้งหลายอยู่ในรูปของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มาประชุมกันเข้า โดยตัวตนแท้ ๆ ของสิ่งทั้งหลายนั้นหามีไม่ เมื่อแยกส่วนต่าง ๆ ที่มาประกอบกันเข้านั้นออกไปหมดก็จะไม่พบตัวตนของสิ่งนั้นเหลืออยู่เลย แต่ทว่าให้

ความสำคัญพิเศษต่อความเกี่ยวข้องเรื่องชีวิต โดยเฉพาะในด้านจิตใจหรือธาตุรู้ การแสดงส่วนประกอบต่างๆ จึงต้องครอบคลุม ทั้งวัตถุและจิตใจ หรือทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นการแบ่งอย่างกว้างๆ ว่า “นามและรูป” หรือนามธรรมกับรูปธรรม ได้แก่ นามคือ จิต เจตสิก กับรูปคือ รูปธรรม หรือรูปขันธ์ แต่กระนั้นก็ดีส่วนนามนั้น ยังแบ่งได้แยกย่อยอีกคือ จิตะวิญญาณขันธ์ เจตสิก เวทนาขันธ์ สัญญาขันธ์ และสังขารขันธ์ เป็นต้น นอกจากเรื่อง “นามรูป” แล้ว ผู้วิจัยสร้างสรรค์มีความสนใจศึกษาเป็นพิเศษเกี่ยวกับ “ภพ-ภูมิ” ที่มีปรากฏในพุทธธรรมอย่างสำคัญยิ่ง ได้แก่“ภพ” หมายถึงโลกเป็นที่อยู่ของสัตว์ ภาวะชีวิตของสัตว์มี 3 คือ กามภพ, รูปภพ และอรูปภพ (เทียบเท่าคติภูมิ) หรือเรียกว่าไตรภูมิ หมายถึง โลกียภูมิทั้งสามนั่นเอง

ดังนั้น สัมฤทธิผลของการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ มีจำนวนผลงานวาดเส้นดินสอดำ, ดินสอสี, ปากกาเคมี, ผสมผสานงานจิตรกรรมกลวิธี สีอะครายลิก, สีน้ำมัน, สีพาสเทลชนิดน้ำมัน ทั้งหมด 8 - 10 ภาพ ทั้งหมดนี้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้งในส่วนรูปแบบ (Form) และเนื้อหา (Content) ตลอดจนกลวิธี (Technique) เป็นเครื่องยืนยันถึงนวัตกรรมการสร้างสรรค์ศิลปะที่สำแดงอัตลักษณ์เฉพาะตนได้อย่างเป็นรูปธรรมปรากฏขึ้นมาอย่างชัดเจน ในการนี้สามารถวิเคราะห์สรุปผลสำเร็จและขั้นตอนการปฏิบัติงานสร้างสรรค์ได้ ดังนี้ โดยมีการแต่งบทร้อยกรองเป็นกวีนิพนธ์ขึ้นก่อนแล้วจึงค่อยๆ พัฒนารูปแบบ เนื้อหา ของกลอนนั้นให้ลงตัวเป็นบทกวีนิพนธ์ตามลำดับต่อไป ทั้งนี้ก็อาศัยการสร้างสรรค์ผลงานวาดเส้นผสมผสานงานจิตรกรรม ให้เกิดเป็นภาพแบบร่าง (Sketch) และพัฒนาขึ้นเป็นผลงานขยายจริงขึ้นตามลำดับ มีคุณค่ารูปแบบภาพสัญลักษณ์ เนื้อหาเรื่องราว ให้สอดคล้องคล้อยตามและเชื่อมโยง เข้ากับความคิดเป็นความบันดาลใจในการแต่งบทกวีนิพนธ์ จนสามารถนำมาสร้างสรรค์ศิลปะ แบบบูรณาการร่วมกันขึ้นใหม่ โดยการเขียนบทกวีนิพนธ์นั้นเป็นลักษณะตัวอักษรวิจิตร หรือตัวอาลักษณ์อันเป็นรูปแบบเฉพาะตัว ผสานกลมกลืนกันอย่างเป็นเอกภาพ

คำสำคัญ: การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ภพหมายถึง ภพ 3 (ภาวะชีวิตของสัตว์, โลกเป็นที่อยู่ของสัตว์) ภูมิหมายถึง ภูมิ 4 (ชั้นแห่งจิต, ระดับจิตใจ, ระดับชีวิต)

Abstract

Nowadays, the contemporary art created movement of the world has various styles for instance; painting, printed making, sculpture, mixed media, and etc. Each genre has developed its making process from the previous day which effects the change in almost every aspect such as form, content, procedure, and medium. However, the aesthetic value of the art is strongly concerned with art composition; the outcome of the completed piece is always revealed the level of achievement which determined the purpose of creator. Generally, art production can be categorized into three types. Firstly; formalism, art is the language of beauty. The purpose of this type emphasizes on compositional elements of making process. Secondly, expressivism-an artistic style of critical emotion and feeling such as depression; an artist wants to depict about subjective emotions which arouse inside. Finally, art is a language of thoughtfulness or meaning. The purpose of this genre is for being a communication tool which presents a story of way of life, society, and the world. In addition, the artist intends to elevate mind and society by focusing on the core values of the idea. This type is called instrumentalism.

For this creative research project - visual art poetry creation in the series of Bhava-Bhumi of Namrupa has two objectives which are intercommunicated art integration and adaptation of art as a language of beauty and interpretation. In the creative procedure, form is acted as an innovation of a new art style by combining both two related art genres which have similarly and differentially characteristics. The new established type reveals perfect proportion and unity. Although the concrete form of both visual art using painting and drawing and poetry using Thai octameter poem-Klansupap have to be view by vision, they have different aesthetic element because of their diverse elements; visual art elements are point, line, colour, tone, shade, shadow, and space while poetry language element are word, phraseology, interpretation, and understanding letter symbolism. The poetry elements are put together into a sentence in order to present aesthetic value of art or taste of poetry by relied on literature rules. Despite the unity of the art work, it also indicated that art is the language of thoughtfulness or denotation and the language of beauty that can be integrated to create new art genre with aesthetic values and an identity.

In part of content, the meaning and Buddhism morality are the main topic of creation because Dharma teaches to see thing in term of components with compounded parts. The mere existence of the thing is nothing so that mind is focused as the most important part of life. The various components symbols are denoted both material and mind, on the other hand concrete and abstract are called name and form for example name as a mental and matter as a concrete or Skandhas. The substitutes of name are Chita-mind, Vinnana Skandhas-consciousness, Vedana Skandhas-sensation, Sanna Skandhas-perception, Sankhara Skandhas-mental formation, and so on. In addition, this creative research has particular studied about “Bhava-Bhumi” in Buddhist morality with included Bhava (the continuity of life and death) -place where organism is living. The living organism condition has three states named Tri-Bhumi (three stages) which are Khamma Bhumi, Rupa (form) Bhumi, and Arupa Bhumi.

The result of this project is achieved perfectly as in the objective. There are totally 8 - 10 paintings using pencil, color, and marker drawing; acrylic; oil; and oil pastel as mediums. The new style of creative art innovation is successfully confirmed and revealed the unity of the art work in a combination of form, content, along with technique. Additionally, the new unique style is working as an obvious artist identity. In conclusion, the achievement analysis and working process can be described as the following; first, the verse poetry is composed then gradually develops a style that fits the content of the poem. Next, in visual art part begins with sketching the idea of form and content using drawing and painting techniques then improve the sketch to an actual decision size painting. In the poetry part, fine characters and singular form of scribes are mixed and become oneness. The completed paintings of visual arts poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa are revealed the unity of visual element of visual art that perfectly blend with the poetry language element and content.

Keywords: The creation of visual arts poetry, Existence; sphere, Planes of consciousness; planes of existence; degrees of spiritual development

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6

สมหมาย มาอ่อน

Creative Visual Art in the concept of Ayatana 6-The Six Senses

Sommai Maon

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
Faculty of architecture, Naresuan University

บทคัดย่อ

การสื่อความหมายจากการรับรู้รูป เสียง กลิ่น รส สัมผัส และธรรมารมณ์ ที่เรียกว่าอายตนะภายนอก (External Sense) ของมนุษย์ผ่านอินทรีย์ 6 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ ที่เป็นอายตนะภายใน (Internal Sense) ซึ่งเป็นตัวเชื่อมต่อภายในตัวมนุษย์นั้น นับเป็นต้นทางแห่งการเกิดราคะ โมหะ และโทสะ ซึ่งเป็นหนทางแห่งทุกข์อันเป็นเรื่องสากลที่ปุถุชนยากจะหลีกเลี่ยง หากปราศจากการรู้เท่าทันแห่งเหตุปัจจัยหนทางแห่งทุกข์นี้นับเป็นธรรมดาสามัญที่เกิดขึ้นอยู่เป็นนิจในชีวิตของผู้คน การรู้เท่าทันเหตุปัจจัยดังกล่าวของแต่ละบุคคลทั้งในด้านส่วนบุคคล และสภาวะแวดล้อม จำต้องผ่านการพินิจพิเคราะห์ด้วยสติปัญญาอย่างแยบคายและทันท่วงที เพื่อหลีกหนีหรือบรรเทาเบาบางราคะ โมหะ และโทสะ อันจะนำมาซึ่งความสุขสงบอย่างแท้จริง ดังนั้น ผู้สร้างสรรค์จึงได้ใช้งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรม เป็นเครื่องมือในการสื่อสารเพื่อแสดงถึงเรื่องการรับรู้ของมนุษย์ผ่านอายตะ 6 อันเป็นต้นทางแห่งทุกข์ โดยมีจุดมุ่งหมายแห่งการสร้างสรรค์เพื่อ 1) ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2) สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรมจำนวน 6 ผลงาน 3) เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน และ 4) ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม จากการศึกษาแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันทำให้กำหนดส่วนของเนื้อหาของผลงานเป็นสองเรื่องที่เป็นเรื่องของ “การรับรู้” และ “ความลับ” และใช้ทฤษฎีองค์ประกอบของงานทัศนศิลป์ ในการสร้างทัศนธาตุทางศิลปะ (Visual Element) ตามกระบวนการสร้างสรรค์รูปทรง ของการสร้างผลงานทัศนศิลป์ สาขาประติมากรรม ประเภทประติมากรรมลอยตัว ผ่านตัววัสดุศิลาแลงและปูนปั้น ตามเทคนิควิธีการแกะสลักหินและปั้นปูนเป็นหลัก จนได้ผลงานประติมากรรมสร้างสรรค์รวม 6 ผลงาน ซึ่งได้ทำการเผยแพร่สู่สาธารณชนทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ ในลักษณะการร่วมแสดงแต่ละชิ้นงาน และการแสดงเดี่ยวผลงานรวม สำหรับการจัดแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะนั้นนับเป็นการส่งเสริมคุณค่าทางด้านความงดงามตามหลักสุนทรียศาสตร์ของผลงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 ต่อสังคมที่ได้รับความสนใจจากผู้ชม ทั้งที่เป็นศิลปินนานาชาติ ศิลปินไทยชั้นนำ และผู้สนใจทั่วไป ในแง่ของการร้อยเรียงเนื้อหาและรูปทรงของผลงานด้วยทักษะเชิงช่างและประสบการณ์ของผู้สร้างสรรค์ ที่สื่อสารออกมาได้อย่างเป็นเอกภาพ สามารถสื่อสารและสะกิดใจผู้ชมได้ตามเจตนาของผู้สร้างสรรค์ถึงต้นทางแห่งทุกข์อันเป็นสัจจะ

Abstract

The awareness interpretation of human from what they perceive in form of external senses which are image, sound, odor, taste, touch and sentiment are connected and interacted with internal senses organs which is called organ object (Inthre 6)-ear, eye, nose, tongue, body, and mind. An interaction between sense objects and sense organs is cause of want, infatuation, and rage which direct distress to person as usual. No one can avoid from unhappy feeling unless they knew caused of suffering. In order to escape from miserable, each one has to be aware of him/her and surrounding by using carefully and immediately concentration with consciousness and knowledge. According to the above studied, I choose visual art in form of sculpture to express and communicate my idea about perception through the six senses which is cause of suffering. The objective of the creative is to 1) studied art concept and theory along with related information for visual art theme that lead to content of the art works, 2) created six sculptures, 3) exhibited the sculpture, and 4) encouraged the aesthetic value of the sculpture to public. After the literature review, the concept and subject of the sculptures had been created into two subjects which are perception and secret. Subsequently, concerning about composition art theory; the form of sculptures was created by using visual element. The three dimensional sculptures were produced using laterite and stucco as mediums with engraving and sculpting techniques. In conclusion, the six sculptures were completed and exhibited to the public at both national and international stages. Due to the fact that the art works have been displayed to the public, the valuable endorsement of the art aesthetic has been realized about the harmoniousness and unity of content and form by viewers

which are international artists, Thai leading artists, and interested viewers. In addition, the sculptures can represent my idea about the root of distress as a truth and successfully remind and communicate with the audiences.

โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ เรื่อง “ปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร”

ทวีรัศมิ์ พรหมรัตน์

Visual art Project Perception of Medias Information

Thaveerat Promrat

ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
Department of art and design, Faculty of architecture, Naresuan University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูลจำนวน 6 ผลงาน 3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน 4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม โดยใช้กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ที่เกิดจากการศึกษาข้อมูลการรับรู้ข่าวสาร อันส่งผลต่อพฤติกรรมด้านร่างกายและจิต เพราะมนุษย์ไม่ได้สื่อสารโดยใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว ความพิเศษของมนุษย์ คือ สามารถที่จะใช้สิ่งต่าง ๆ มาสื่อความหมายได้หลากหลายมาก เช่น การใช้คำพูดเป็นเครื่องสื่อสาร ใช้ลักษณะสีหน้าท่าทางเพื่อสื่ออารมณ์ความรู้สึก ใช้ร่างกายและเครื่องแต่งกายเพื่อสื่อสถานะทางสังคมเป็นต้น และเมื่อมนุษย์นำลักษณะการรับรู้ดังกล่าวมาพัฒนาเป็นชุดข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นข้อมูลจริงและข้อมูลลวง ชุดข้อมูลต่าง ๆ จึงพัฒนาขยายผลเพื่อให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างหลากหลาย เมื่อมนุษย์รับรู้ชุดข้อมูลดังกล่าวจะส่งผลกระทบทั้งในด้านบวกและด้านลบ และส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาทางกาย จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์แปลค่าออกมาเป็นผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์เพื่อสะท้อนภาพลักษณะถึงผลกระทบที่มีต่อความรู้สึกในแง่ลบและมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจถูกแสดงออกผ่านทางร่างกาย ผู้วิจัยใช้การแทนค่าโดยการสร้างรูปทรงทางศิลปะที่บ่งบอกถึงความผิดปกติทางร่างกายที่แสดงออกมา ผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์ดังกล่าวจะเป็นภาพสะท้อนและเชื่อมโยงให้ผู้ที่ได้ศึกษารับรู้เกิดความตระหนักทั้งในแง่ของความคิดและแง่ของความงามในทางศิลปะ

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the concept art theory and information for setting artistic content, (2) to create the art under individual concept of physical behaviors on collecting data process with 6 art works, (3) to distribute the creative works to the public, and (4) to promote the aesthetic value to society by using visual art’s creative process that happening from the study of information perception and effecting on both physical and mental behaviors because the man does not communicate by using language only. *The specialty of main*s able to use things for communicating *very versatile meaning* such as use words to be the communicating tool, *use facial expressions to convey emotions*, use body and costumes to convey social status, and etc. When man took the kinds of perceptions above to develop and made them to be data sets that were both *true and false data sets*, they developed and expanded the results for having diversity perception. When man got the data sets above, it effected both positive and negative ways. In addition, it effected on the behaviors that showing via physical expression. As a result, the researcher analyzed and interpreted them to be creative painting work for reflecting the images to the effect of negative feeling that effecting on both physical and mental expressions showing through the body. The researcher used the substitution by creating artistic shapes that indicating abnormal physical expression. The creative painting work above would be the reflected image and would connect to those who have studied knowing this matter and having awareness both in terms of ideas and the sense of beauty in art.

โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด

อาคม ทองโปร่ง

Man with a Strong Desire Never Ends.

Arkom Thongprong

ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
Department of art and design, Faculty of architecture, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: isamarekom@yahoo.co.in

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสังคมเห็นคุณค่าและความต้องการทางวัตถุมากกว่าคุณค่าทางจิตใจ ประเทศยิ่งพัฒนา ปัญหาก็เกิดมากเท่านั้น ไม่รู้จักพอเพียงคิดว่านี่คือทุกคนยอมรับและเป็นสิ่งวัดระดับฐานะทางสังคมในปัจจุบัน ผลการวิจัยผลงานสร้างสรรค์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดจากพฤติกรรมการแสดงออกจากสภาวะจิตใจของมนุษย์ 3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน 4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม โดยใช้กระบวนการสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ศิลปะจากข้อมูลข่าวสารและสภาพสังคมปัจจุบันตามแนวคิดของผู้สร้างสรรค์โดยมุ่งความสนใจที่ขบวนการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นจริงของการใช้ชีวิตในสังคม โดยผ่านทางการแสดงออกจากพฤติกรรมต่าง ๆ จากจิตใต้สำนึกของมนุษย์และนำไปสู่ปัญหาแก่สังคม โดยจะสื่อความหมายผ่านทางผลงานสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการทางประติมากรรม จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และแปลความหมายตัวชิ้นงานเพื่อสะท้อนภาพลักษณ์ถึงผลกระทบที่มีต่อความรู้สึกทางร่างกายและจิตใจของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผู้วิจัยได้ใช้การแทนค่าการสร้างด้วยรูปทรงทางศิลปะที่บ่งบอกถึงความคิดและความจริงของมนุษย์ โดยผ่านชั้นเชิงทางด้านศิลปกรรมเพื่อให้เกิดภาพสะท้อนพฤติกรรมความอยากของมนุษย์ในปัจจุบันได้ชัดเจนมากขึ้น ในรูปแบบผลงานสมัยใหม่ เพื่อเป็นการตอกย้ำเตือนต่อการใช้ชีวิตให้มีความสุขได้อย่างเหมาะสม ไม่เกินความจำเป็นต่อชีวิตของคนเราและจากผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าวนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อชีวิตทุกชีวิตให้ได้ตะหนักรู้ทั่วกัน

คำสำคัญ: ประติมากรรม มนุษย์ พฤติกรรม แรงปรารถนา

Abstract

At present, social esteem and demand more psychological value objects, the more development was the more problem was as much. Although it is an insatiate need, but people accepted and respected it as the value level in current social. The creative project set a gold on (1) Theoretical study of the concept of art and social information to embody the content of works of art. (2) Creating a works of art with the conceptual framework regarding behavioral and the state of the human mind. (3) Exhibition of creative works to the public (4) Introducing the virtues of aesthetics to society. This project is using the creative process through visual art embodying from the information, news, and current social situations, focusing on the relation between the creativity process and the fact of social living condition through the social behavior, conscious and subconscious, which leading to various social problems. The said contents will be created through the works of sculpture. From these results, researcher have analyzed and interpreted the work of art to reflect the image and the impact that has on the perception through human body and mind, both direct and indirect. Researcher creates an artistic form to bring a representation of thought and truth of human beings through the art of modern sculpture in order to present, more clearly, a reflection of human appetite behaviors in current society. Hence, to emphasize, warning of living happy requirement, appropriately, not insatiable to human life and these would be beneficial in building up cognizant to all life.

Keywords: Sculpture, Human, Behavior, Desire

สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ลวดลายแผ่นจักสาน

นิรัช สุดสังข์

Patents of Pattern of Wickerwork Design

Nirat Soodsang

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of architecture, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: drnirat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการการออกแบบลวดลายจักสานไม้ไผ่เพื่อการอนุรักษ์และส่งเสริมภูมิปัญญาไทย 2) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบลวดลายแผ่นจักสานไปยังกลุ่มจักสานศิลปะประดิษฐ์ อำเภอ วัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก วิธีดำเนินการวิจัย คือ ศึกษาขั้นตอนการจักสานของกลุ่มจักสาน ทดลองออกแบบลวดลายจักสาน ยกร่างขั้นตอนและทำตามกระบวนการที่ออกแบบไว้ นำไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าได้ กระบวนการออกแบบลวดลายมี 8 ขั้นตอน ได้แก่1) การค้นหาแรงบันดาลใจในการออกแบบลวดลาย 2) การออกแบบร่างแบบ 3) การออกแบบลายบนกระดาษกราฟ 4) การปรับปรุงลวดลาย 5) การจัดเตรียมวัสดุ 6) การสานตามลวดลายที่ออกแบบไว้ 7) ยื่นขอจดสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์แผ่นลวดลายจักสาน 8) การนำลวดลายไปสานเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในทางพาณิชย์ ผลการทดลองกระบวนการกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนทั้ง 8 ขั้นได้เป็นอย่างดีสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการจนเกิดเป็นลวดลายใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการถ่ายทอดโดยใช้กระบวนการ การอธิบายให้กลุ่มฟังพร้อมมีตัวอย่างแผ่นลายจักสานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อให้กลุ่มทดลองสานและปรับปรุงลายให้เหมาะสมพร้อมนำไปใช้กับรูปทรงที่ต้องการในอนาคต

คำสำคัญ: สิทธิบัตร ลวดลาย จักสาน

ตัวอย่างผลงานการสร้างสรรค์

ผลจากการดำเนินการโครงการพบว่า การออกแบบลวดลายจักสาน โดยการนำองค์ประกอบทางศิลปะ จุด เส้น สี รูปร่าง รูปทรง มาสร้างสรรค์มาผูกลาย ร้อยเรียงกัน โดยผ่านเทคนิคการสาน ให้เป็นแบบแผนตามลักษณะที่กำหนดไว้ ในการวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งลวดลายเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ 1) การจัดวาง ลวดลายเป็นเส้นนอน-ตั้ง แนวซิกแซ็ก แนวโค้ง 2) การจัดวางรูปแบบพื้นที่ เหลี่ยม (ด้านเท่า ผืนผ้า ขนมเปียกปูน ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม) ในที่นี้ผู้วิจัยได้ออกแบบลวดลายทั้งหมดไว้ 56 ลวดลายที่ได้รับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา จากกรมทรัพย์สินทางปัญญา ประเทศไทย ซึ่งลายต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามอาจจะมีบางลายที่ยังไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ 3 มิติได้ เนื่องมาจาก ความชัดเจนของลวดลายและองค์ประกอบลายไม่โดดเด่นชัดเจน บางลายเทคนิคการสานมีการยกและข้ามเส้นตอกมากไปทำให้ได้ลายที่ไม่แข็งแรง ไม่แนบกับตัวชิ้นงานจึงควรปรับลวดลายให้แน่นขึ้น ขอยกผลงานการออกแบบจำนวนตัวอย่าง 9 ลวดลาย เป็นกรณีศึกษา ได้แก่





รูปที่ 1 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36587 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานแจกันปากเล็กสูง 35 เซนติเมตร ก้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร ลักษณะลายเป็นลายยกดอกอยู่ในรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า Pantone Color รหัส 384



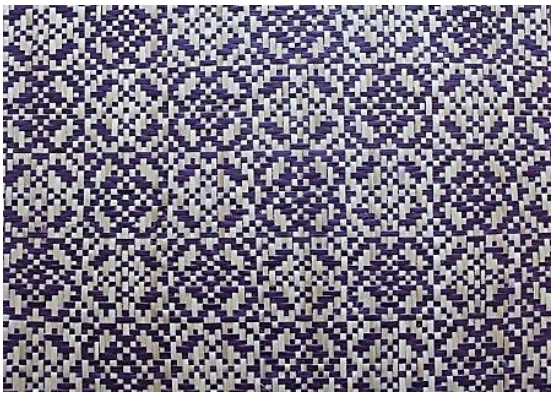

รูปที่ 2 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36261 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานแจกันสูง 34 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ลักษณะลายเป็นรูปใบพัด โดยกำหนดลายทิศทางแนวเฉียง Pantone Color รหัส 295/206




รูปที่ 3 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36260 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานบนแจกันสูง 34 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ลักษณะลายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สลับลายรูปวงรีทิศทางเป็นแนวตั้งสลับกัน Pantone Color รหัส 296




รูปที่ 4 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36264 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานบนแจกันสูง 24 cm. ปากแจกันเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 cm. ก้น 17 cm.ลักษณะลายเป็นรูปดอกไม้ 2 กลุ่มใหญ่มีลายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนประกอบลายด้านบนและล่าง Pantone Color รหัส 215/2627




รูปที่ 5 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36272 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานบนแจกันสูง 34 เซนติเมตร ปาก 5 cm ก้นเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 ลักษณะลายเป็นดอกไม้สลับกันในแนวนอน Pantone Color รหัส 2627/349




รูปที่ 6 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36276 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานกระบุงสูง 25 เซนติเมตร ปากกระบุงเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร ลักษณะลายเป็นรูปขอสลับซ้ายขวาทิศทางแนวตั้ง Pantone Color รหัส 4695/561




รูปที่ 7 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36256 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานตะกร้าสูง 18 cm รูปทรงวงรี ขนาด 30 cm กว้าง 28 cm ลักษณะลายสี่เหลี่ยมสลับกันไปมา Pantone Color รหัส 2695/4695



รูปที่ 8 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36277 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานตะกร้าสูง 20 เซนติเมตร ปาก เส้นผ่าศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร ลักษณะลายตรงกลางยกดอก ด้านบนและล่างเป็นลายประกอบสมมาตร Pantone Color รหัส 546/212



รูปที่ 9 แผ่นลายจักสารที่ได้รับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์เลขที่ 36593 และการนำลายไปประยุกต์ใช้สานกระเป๋าหิ้ว ขนาดความสูง 18 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร ลักษณะลายใช้รูปทรงเรขาคณิตสี่เหลี่ยมสลับกัน Pantone Color รหัส 519

ผลการทดลองการเลือกใช้สีโทนต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเป็นไปได้ในหลายมิตินั้น ขึ้นอยู่กับการนำลวดลายไปใช้สานเป็นรูปทรงประเภทไหน และกลุ่มผู้ใช้ที่งาน หากเป็นวัยผู้ใหญ่นิยมใช้กลุ่มสีน้ำตาล น้ำเงิน ม่วงเข้ม ในขณะที่วัยรุ่นนิยมใช้สีสดใส เช่น สีแดง ชมพู เขียวเป็นต้น สำหรับการทอลองย้อมสีจากเส้นตอกไม้ไผ่ ควรมีการฟอกสีก่อนย้อมสีจริงเพื่อให้ได้สีตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการย้อมสีตอกไม้ไผ่ มักมีข้อจำกัดเรื่องการย้อมสีให้ตรงกับรหัสสี เพราะไม้ไผ่แต่ละครั้งที่นำมาใช้เมื่อนำมาย้อมอาจให้สีไม่เหมือนกันหรือสีไม่สม่ำเสมอกัน ผู้ผลิตต้องควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบให้ได้มาตรฐานเดียวกัน

การประเมินคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์

สมคิด ดีจริง[1*] และ วรางคณา สงวนพงษ์[2]

Evaluation of Soil Quality in Organic Rice Fields

Somkid Deejing[1*] and Varangkana Sanguanpong[2]

[1]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

[2]กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน จ.เชียงใหม่ 50180

*Coresponding author. E-mail: kittydeejing@gmail.com

บทคัดย่อ

การประเมินคุณภาพดินช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ให้มากขึ้น งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพของดินจากแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ ที่ทำการเกษตรระยะเวลา 1 – 2 ปี, 5 – 6 ปี และมากกว่า 10 ปี โดยแยกเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Plate count agar (PCA), Czapek ′s medium, Internation streptomycetes project 2 (ISP2), Carboxymethylcellulose agar (CMC), Nitrogen free medium (NFM), Pikovskaya ′s medium และ Aleksandrov medium ด้วยวิธี pour plate พบว่า มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เจริญบนอาหาร PCA ระหว่าง 10^5-10^6 CFU/g ส่วนบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น ๆ พบจำนวนจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 10^2-10^5 CFU/g ซึ่งดินทุกตัวอย่างพบแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ ดินตัวอย่างมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.98 – 1.98 เปอร์เซ็นต์ พบปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ระหว่าง 3.90 – 4.30 และ 10.0 – 44.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.70 – 5.30 ดินมีค่าความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0.92 – 1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และมีปริมาณน้ำในภาคสนามอยู่ระหว่าง 22.70 – 44.37 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนการนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 – 0.46 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจากผลการทดลองข้างต้นเป็นการประเมินคุณภาพดินเริ่มต้นของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ และผลดังกล่าวเป็นข้อมูลในการแนะนำแก่เกษตรกรเพื่อการจัดการดิน รวมทั้งจะมีการตรวจติดตามคุณภาพดินหลังจากเกษตรกรมีการปรับปรุงดินโดยวิธีการทางชีวภาพตามคำแนะนำ ที่อาจมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตในด้านปริมาณและคุณภาพในการผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไป

คำสำคัญ: การประเมิน คุณภาพดิน ข้าวอินทรีย์ การแยกเชื้อ

Abstract

Evaluation of soil quality can increase efficiency of organic farming systems. The present study aimed at evaluating the quality of microbiological, chemical and physical properties of organic rice soil for 1 – 2 years, 5 – 6 years and more than 10 years. The microbiological characterization of soil was done by pour plate technique on Plate count agar (PCA), Czapek's medium, Internation streptomycetes project 2 (ISP2), Carboxymethylcellulose agar (CMC), Nitrogen free medium (NFM), Pikovskaya's medium and Aleksandrov medium. The microorganisms on PCA were found between 10^5-10^6 CFU/g and on other medium between 10^2-10^5 CFU/g. Most of bacteria were found in soil samples. The soil samples showed pH between 4.6 – 5.3. The organic matter content of soil samples were between 0.98 – 2.12 %. The content of phosphorus and potassium in soil were between 3.0 – 10.0 and 10.0 – 53.0 mg/kg, respectively. Soil samples showed bulk density, field water content and saturated hydraulic conductivity between 0.92 – 1.52 g/cm^3, 20.93 – 44.37 % by weight and 0.19 – 45.57 cm/hr, respectively.

The results above showed the quality of the soil before improve soil quality in organic rice fields and can be introduced to farmers for soil management. The soil quality will be monitored after the farmers have improved soil by biological methods follow as the instructions. It might be increased the productivity in terms of quantity and quality of organic rice production.

Keywords: evaluation, soil quality, organic rice, isolation

บทนำ

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบเกษตรที่ไม่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิด การปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของดินเป็นหัวใจหลักของการทำเกษตรอินทรีย์ที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่ง Melero et al., 2006 ได้เปรียบเทียบดินจากแปลงเกษตรเคมีและเกษตรอินทรีย์ หลังจากทำการเกษตร 4 – 6 ปี พบว่า ดินจากแปลงเกษตรอินทรีย์มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ชีวมวลของจุลินทรีย์ และมีกิจกรรมของเอนไซม์ เพิ่มขึ้นมากกว่าดินจากแปลงเกษตรเคมีและยังได้ผลผลิตจากแปลงเกษตรอินทรีย์สูงกว่าเกษตรเคมี และลักษณะทางชีวเคมีของดินก็มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณสารอาหาร นอกจากนี้ Lopes et al., 2011 ประเมินความหลากหลายของแบคทีเรีย และคุณสมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า กิจกรรมของจุลินทรีย์ของแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์และเกษตรเคมี มีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นในช่วงเดือนมิถุนายน การทำงานของเอนไซม์ในดิน ปริมาณน้ำและจำนวนเชื้อรามีการเปลี่ยนแปลง และมีความหลากหลายของจุลินทรีย์ในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์มากกว่าในแปลงเกษตรเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งในการทำเกษตรอินทรีย์ของไทย เกษตรกรยังประสบปัญหาด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ส่งผลทำให้สินค้าเกษตรอินทรีย์มีราคาสูงกว่าสินค้าเกษตรทั่วไป ขณะที่แนวโน้มการบริโภคผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์มีความต้องการมากกว่าการผลิต วัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้ จึงต้องการประเมินคุณสมบัติของดินจากแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ที่ทำการเกษตรระยะเวลาต่าง ๆ ก่อนการปรับปรุงดิน โดยประเมินคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา ทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของดิน เพื่อช่วยให้ทราบถึงคุณภาพของดินเริ่มต้นก่อนการปรับปรุงดิน และเป็นข้อมูลแนะนำแก่เกษตรกรในการใช้วิธีการทางชีวภาพเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน ซึ่งหลังการปรับปรุงดินโดยวิธีการทางชีวภาพของเกษตรกรจะมีการตรวจติดตามประเมินคุณภาพดินอีกครั้ง ที่อาจส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ของข้าวอินทรีย์ ก็น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ของไทย ทำให้ช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของสินค้าไทยในตลาดโลก และยังจะช่วยส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ของไทยสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงนาข้าเกษตรอินทรีย์ ที่ระยะเวลาทำเกษตรอินทรีย์ 1 – 2 ปี (อำเภอสันกำแพง) 5 – 6 ปี (อำเภอสันทราย) มากกว่า 10 ปี (อำเภอแม่ริม) ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูกาลหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ทำการเก็บตัวอย่างดินที่อยู่บริเวณ 4 มุม และบริเวณกึ่งกลางของแปลงนาข้าว จากนั้นนำดินมาคลุกรวมกัน แล้วผึ่งดินให้แห้งเพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

การศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของดิน

การศึกษาคุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของดิน โดยนำตัวอย่างดินมาทำการเจือจางแล้วเพาะเลี้ยงลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ 7 ชนิด ได้แก่ Plate count agar (PCA) (นับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด) Czapek’s medium (แยกเชื้อรา) Internation streptomyces project 2 (ISP2) (แยกแอคติโนมัยซีส) Carboxymethylcellulose agar (CMC) (แยกจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส) Nitrogen free medium (NFM) (แยกจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจน) Pikovskaya’s medium (แยกจุลินทรีย์ที่ละลายฟอสเฟต) และ Aleksandrov medium (แยกจุลินทรีย์ที่ละลายโพแทสเซียม) โดยวิธี pour plate บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาที่เหมาะสม บันทึกผลโดยนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด แล้วเลือกจุลินทรีย์ที่มีโคโลนีแตกต่างกันมา streak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเดียวกับที่ใช้แยกเชื้อ เพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ จากนั้นเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ไว้เพื่อใช้ศึกษาต่อไป

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน วัดโดย pH meter ตามวิธีของ Peech (1965) วิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) ตามวิธีการของ Walkley and Black (1947) วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ตามวิธีของ Bray and Kurtz (1945) วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangable potassium) ตามวิธีการของ Jackson (1958) วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม

โดยใช้เครื่อง Flame Photometer และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ค่าความหนาแน่นของดิน (soil bulk density) ตามวิธีของ Blake (1965) วิเคราะห์ปริมาณน้ำในภาคสนาม (field water content) ตามวิธีของ Gardner (1986) ค่าการนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated hydraulic conductivity) ตามวิธีของ Klute and Dirksen (1986)

ผลการศึกษา

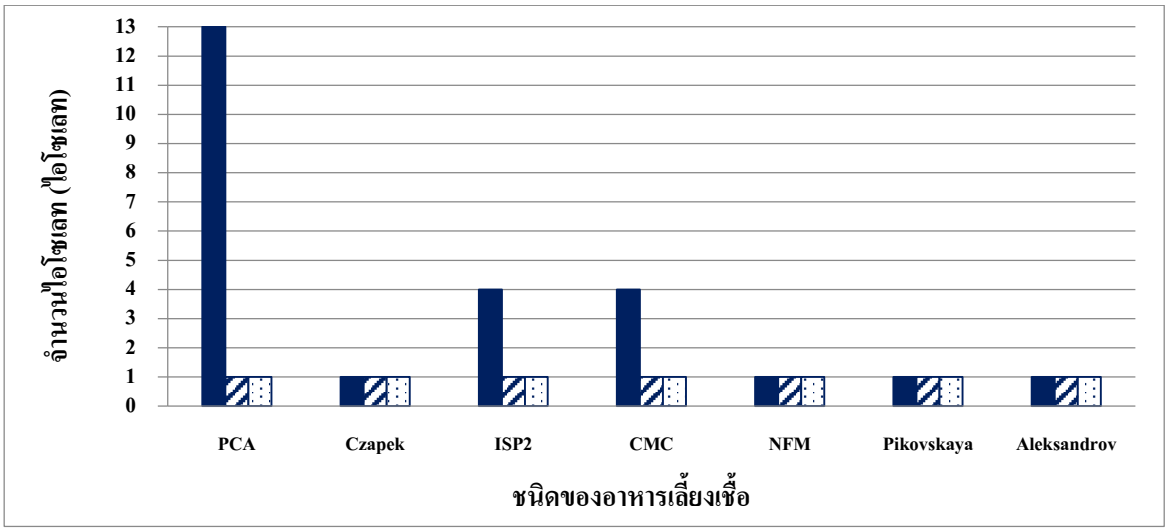
ผลการศึกษาคุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของดิน

ผลการแยกจุลินทรีย์จากตัวอย่างดินของแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์ ระยะเวลาทำการเกษตร 1 – 2 ปี บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ พบว่า มีจำนวนจุลินทรีย์บนอาหาร PCA, Czapek ’s medium, ISP2, CMC agar, NFM, Pikovskaya’s medium, Aleksandrov medium จำนวน $4.9x10^5$, $1.5x10^4$, $1.3x10^4$, $5.1x10^4$, $5.7x10^4$, $1.6x10^4$ และ $5.5x10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งในตัวอย่างดินของแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์ ระยะเวลาทำการเกษตร 5 – 6 ปี พบจำนวนจุลินทรีย์เท่ากับ $1.3x10^6$, $3.4x10^4$, $7.8x10^4$, $2.0x10^5$, $6.3x10^4$, $5.6x10^4$ และ $6.8x10^3$ CFU/g ตามลำดับ จากการแยกเชื้อจากดินของแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์ ระยะเวลาทำการเกษตรมากกว่า 10 ปี พบว่า มีจำนวนเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด เท่ากับ $9.0x10^5$, $4.5x10^4$, $4.9x10^4$, $7.6x10^2$, $7.6x10^4$, $9.6x10^4$ และ $8.3x10^4$ CFU/g ตามลำดับ ผลการทดลองในตารางที่ 1 พบว่าแยกได้แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส และเชื้อรา จำนวน 97, 28 และ 24 ไอโซเลท ตามลำดับ รวมจุลินทรีย์ที่แยกได้ทั้งหมดจำนวน 149 ไอโซเลท (รูปที่ 1ก, 1ข และ 1ค) แล้วทำการเก็บรักษาจุลินทรีย์ทั้งหมดไว้ศึกษาต่อไป

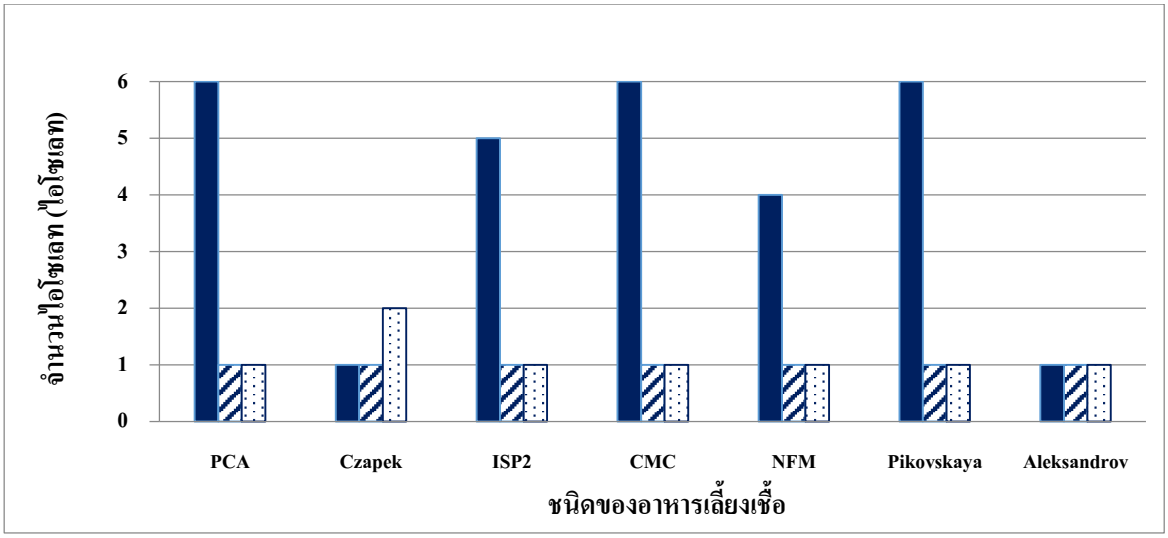
ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินจากแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ ในตารางที่ 2 พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเกษตรอินทรีย์ ระหว่าง 0.98 – 1.98 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัส ระหว่าง 3.90 – 4.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียม ระหว่าง 10.00–44.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 4.70 – 5.30 และมีค่าความหนาแน่นของดินระหว่าง 0.92 – 1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีค่าปริมาณน้ำในภาคสนาม ระหว่าง 22.70 – 44.37 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนค่าการนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำของดิน มีค่าระหว่าง 0.19 – 0.46 เซนติเมตรต่อชั่วโมง

ตารางที่ 1 จำนวนจุลินทรีย์ที่แยกได้จากดินแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ

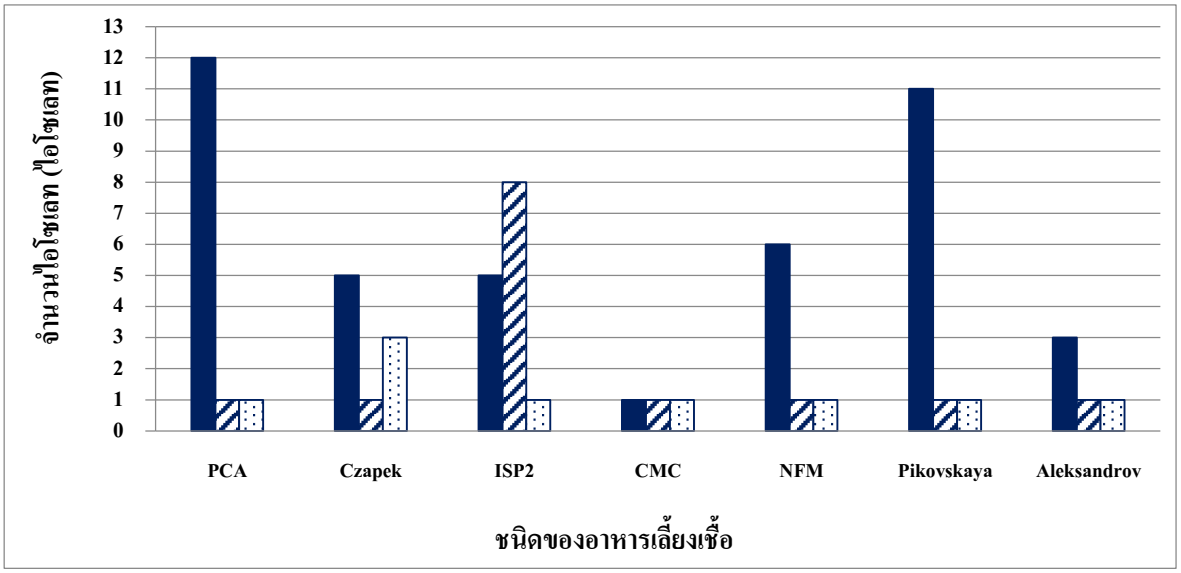
ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	จำนวนโคโลนี (CFU/g)		
	1-2 ปี	5-6 ปี	มากกว่า 10 ปี
PCA	$4.9x10^5$	$1.3x10^6$	$9.0x10^5$
Czapek ’s medium	$1.5x10^4$	$3.4x10^4$	$4.5x10^4$
ISP2	$1.3x10^4$	$7.8x10^4$	$4.9x10^4$
CMC	$5.1x10^4$	$2.0x10^5$	$7.6x10^2$
NFM	$5.7x10^4$	$6.3x10^4$	$7.6x10^4$
Pikovskaya ’s medium	$1.6x10^4$	$5.6x10^4$	$9.6x10^4$
Aleksandrov medium	$5.5x10^4$	$6.8x10^3$	$8.3x10^4$



ก)



ข)



ค)

รูปที่ 1 จำนวนไอโซเลทของจุลินทรีย์ที่แยกได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดจากดินเกษตรอินทรีย์ (ก) ระยะเวลา 1-2 ปี (ข) ระยะเวลา 5-6 ปี (ค) ระยะเวลามากกว่า 10 ปี (■) แบคทีเรีย (▨) แอคติโนมัยซีส (⬚) เชื้อรา

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินแปลงเกษตรอินทรีย์ที่ทำการเกษตรระยะเวลาต่าง ๆ

อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)	ค่ากรด-ด่าง	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ปริมาณน้ำในภาคสนาม (%by weight)	การนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (cm/hr)
ดินระยะเวลาทำการเกษตร 1-2 ปี						
1.50	3.90	34.00	5.30	1.47	22.70	0.46
ดินระยะเวลาทำการเกษตร 5-6 ปี						
1.98	4.30	44.00	5.30	0.92	44.37	-
ดินระยะเวลาทำการเกษตรมากกว่า 10 ปี						
0.98	4.00	10.00	4.70	1.19	40.83	0.19

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

โดยทั่วไป ในดิน 1 กรัม อาจพบจำนวนจุลินทรีย์ได้สูงถึง 10^8 CFU/g (นงลักษณ์ และปรีชา, 2544) แต่ผลในงานวิจัยนี้ พบจำนวนจุลินทรีย์ในดิน 1 กรัม ไม่สูงมากนัก อาจเป็นผลมาจากผู้ทดลองผึ่งตัวอย่างดินไว้นานเกินไป อาจมีผลทำให้มีจำนวนจุลินทรีย์ลดลง นอกจากนี้ สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อบางชนิดเป็นสูตรดัดแปลงที่ใช้สารบางชนิดทดแทนสารในสูตรมาตรฐาน จึงอาจมีสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ซึ่งลักขณา (2555) ได้แยกจุลินทรีย์จากดินในแปลงนาข้าวเกษตรอินทรีย์ โดยเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PCA, CMC agar และ NFM พบจำนวนแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 10^2-10^5 CFU/g ในการทดลองนี้พบแบคทีเรียมากกว่าจุลินทรีย์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ นงลักษณ์ และปรีชา, 2544 กล่าวว่า แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่พบมากในดินทั้งชนิดและจำนวน

ดินทุกตัวอย่างในการทดลองนี้ มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง เกษตรกรควรจะปรับปรุงดินโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดินให้มากขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือวัสดุเหลือทิ้งที่มีลิกโน-เซลลูโลสเป็นส่วนประกอบ สำหรับปุ๋ยพืชสด ให้ปลูกพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว หรือ โสน ได้แก่ โสนอัฟริกัน โสนอินเดีย ปลูกและไถกลบก่อนเตรียมดินปลูกข้าว นอกจากนี้ การเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายเซลลูโลสลงไปในดิน อาจช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดียิ่งขึ้นได้อีกทางหนึ่ง โดย Xie et al., 2014 พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกเป็นระยะเวลา นานถึง 25 ปี ช่วยส่งเสริมให้มีปริมาณน้ำตาลสะสมในดินและมีผลต่ออนุภาคของอินทรียวัตถุในดินมีมากขึ้น ส่งผลดีต่อการเจริญของทั้งพืชและจุลินทรีย์ในดินที่จะสลายสารประกอบต่าง ๆ ในดิน ซึ่งมีผลต่อผลผลิตพืชที่สูงขึ้นด้วย

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ พบว่า มีปริมาณต่ำ ซึ่งเกษตรกรควรปรับปรุงดินโดยการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่สามารถช่วยละลายฟอสเฟตได้ลงไปในดินในรูปของปุ๋ยชีวภาพ เช่น ไมโค-ไรซา ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ที่รากพืชและในดินบริเวณรากพืชจะช่วยดูดซับฟอสเฟตให้พืชนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ และยังช่วยป้องกันไม่ให้ฟอสเฟตที่ละลายออกมา ถูกยึดตรึงโดยปฏิกิริยาทางเคมีของดิน และมีจุลินทรีย์ดินหลายชนิด ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ที่สามารถทำให้หินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่ถูกยึดตรึงอยู่ในดินละลายออกมา ทำให้ฟอสเฟตอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ฟอสฟอรัส ยังเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญของแหนแดงอีกด้วย โดย Sharma et al., 2007 รายงานว่า แบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* และ *Bacillus megaterium* สามารถช่วยละลายฟอสเฟตและผลิตสารส่งเสริมการงอกและการเจริญของเมล็ดถั่วชิกพี (chickpea) ได้

ปริมาณโพแทสเซียมของดินตัวอย่างในการทดลองนี้ อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเกษตรกรควรเพิ่มปริมาณธาตุดังกล่าวให้สูงขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเจริญต่อต้น ส่วนดินแปลงเกษตรอินทรีย์ควรปรับปรุงดินโดยการเพิ่มจุลินทรีย์ที่สามารถละลายโพแทสเซียมลงไปในดิน ซึ่ง Wu et al., 2005 พบว่า การใช้จุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจน แบคทีเรียที่ช่วยปลดปล่อยฟอสเฟตและโพแทสเซียม รวมทั้ง Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) มีผลทำให้ต้นข้าวโพดเจริญเติบโตในด้านของน้ำหนัก ความสูงและการงอกเพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้ปุ๋ยชีวภาพนั้นไม่เพียงแต่ทำให้ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการในพืชสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังมีผลในการปรับปรุงคุณภาพดินโดยการเพิ่มปริมาณธาตุต่าง ๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม รวมทั้ง เพิ่มปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินอีกด้วย

ตัวอย่างดินในการทดลองนี้ จัดเป็นดินที่อยู่ในสภาพเป็นกรดจัด ซึ่งดินที่อยู่ในสภาพเป็นกรดมีผลเสียต่อการเจริญของพืชคือ ระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร นอกจากนี้ ดินที่มีความเป็นกรดมีผลเสียต่อการเจริญและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน และยังมีผลต่อการใช้ธาตุอาหารของพืชอีกด้วย การปรับปรุงดินที่เป็นกรดทำได้โดยการใส่อินทรียวัตถุ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหารและการเก็บความชื้นให้กับดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือวัสดุเศษเหลือทิ้ง ซึ่ง Kemmitt et al., 2006 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการหมุนเวียนและการผลิตของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินทางการเกษตร และการเปลี่ยนแปลงในค่าความเป็นกรด-ด่างในดิน ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและอัตราการเกิดของวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนในดินอีกด้วย

การวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นของดิน พบว่า ตัวอย่างดินมีความหนาแน่นดินไม่สูงมาก ซึ่งหากความหนาแน่นของดินมากเกินไป อาจเนื่องจากมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่น้อย ซึ่งมีผลเสียคือทำให้รากพืชเจริญลงไปในดินได้ยากซึ่งการปัญหาดินที่มีความหนาแน่นมากเกินไปอาจทำได้โดยโดยการใส่อินทรียวัตถุเพิ่มลงไปในดิน

ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในภาคสนาม พบว่า ดินตัวอย่างมีปริมาณน้ำในภาคสนามอยู่ระหว่าง 22.70-44.37 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าการนำน้ำของดินขณะอิ่มตัวด้วยน้ำ พบว่า ดินตัวอย่างมีค่าการนำน้ำของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำต่ำ อยู่ระหว่าง 0.19 - 0.46 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ซึ่ง Zhang et al., 2013 พบว่า การเพิ่มสารอาหารลงในดินและการปลูกพืชแบบประณีต มีผลทำให้ดินมีสารคาร์บอนอินทรีย์ และปริมาณไนโตรเจนและดินมีการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น และดินมีค่าการนำไฟฟ้าดีขึ้น แต่คุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความหนาแน่นของเนื้อดิน ปริมาณดินเหนียว ความสามารถในการอุ้มน้ำ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลสัตว์และปุ๋ยอินทรีย์มีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในดิน

อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวภาพ ทางเคมี และทางกายภาพของดินจากแปลงเกษตรเคมีและเกษตรอินทรีย์ในงานทดลองนี้ อาจไม่สามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินในแต่ละแหล่งและดินที่ทำการเกษตรระยะเวลาต่างกันได้ เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ที่ทำการเกษตรอาจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้แก่ การจัดการดินของเกษตรกรแต่ละรายและแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกัน และการตรวจคุณภาพดินควรต้องมีการตรวจซ้ำในพื้นที่เดิมต่อเนื่องตามระยะเวลาต่าง ๆ หลังการปรับปรุงคุณภาพดิน จึงจะสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินได้ ซึ่งจะทำให้ประเมินคุณภาพดินได้แน่นอนมากยิ่งขึ้น และควรเก็บตัวอย่างดินจากหลาย ๆ แหล่งเพิ่มเติมเพื่อให้ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเป็นตัวแทนที่ช่วยบ่งบอกถึงคุณภาพดินที่ทำการปลูกข้าวอินทรีย์ระยะเวลาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. (2544). ***จุลชีววิทยาทั่วไป.*** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ลักขณา อะกะเรือน. (2555). ***การแยกและจำแนกชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จากดินทางการเกษตร.*** การเรียนรู้อิสระ. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

Blake, G.R. (1965). Particle density. Methods of soil analysis., Part I American society of agronomy monograph 9. Madison, Wisconsin, 371-373.

Bray, R.H. & Kurtz L.T. (1945). Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, *59*, 39-45.

Gardner, W.H. (1986). Water Content. In A. Klute et al. (eds.). Methods of soil analysis, Part I Physical and mineralogical methods. American society of agronomy monograph 9. Madison, Wisconsin, 493- 544.

Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis. Practice-Hall, Inc. Englewood Ciffs, 219-221.

Kemmitt, S.J., Wright, D., Goulding, K.W.T. & Jones, D.L. (2006). pH regulation of carbon and nitrogen dynamics in two agricultural soils. *Soil Biology and Biochemistry*, *38*, (5). 898-911.

Klute, A. & Dirksen, C. (1986). Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory methods. In **A.** Klute et al. (eds.). Method of soil analysis Part I. American society of agronomy monograph 9. Madison, Wisconsin, 687-734.

Lopes, A.R. , Faria, C., Fernndez, P., Cepeda, C.T., Manaia, C.M. & Nunes, O.C. (2011). Comparative study of the microbial diversity of bulk paddy soil of two rice fields subjected to organic and conventional farming. *Soil Biology Biochemistry*, *43*, 115-125.

Melero, S., Porras, J.C.R., Herencia, J.F. & Madejon, E. (2006). Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventioanal and organic management. *Soil Tillage Research*, *90*, 162-170.

Peech, M. (1965). Soil pH by glass electrode pH meter. Laboratory methods. In A. Klute et al. (eds.). Method of soil analysis Part I. American society of agronomy monograph 9. 914-925. Madison, Wisconsin, 687-734.

Sharma, K., Dak, G., Agrawal, A., Bhatnagar, M. & Sharma, R. (2007). Effect of phosphate solubilizing bacteria on the germination of *Cicer arietinum* seeds and seeding growth. *Journal of Herbal Medicine Toxicology*, *1*(1), 61-63.

Walkley, A. & Black, I.A. (1947). Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil Science, 63*, 257.

Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C. & Wong, M.H. (2005). Effect of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma, 125*, 155-166.

Xie, H., Li, J., Zhu, P., Peng, C., Wang, J., He, H. & Zhang, X. (2014). Long-term manure amendments enhance neutral sugar accumulation in bulk soil and particulate organic matter in a Mollisol. *Soil Biology and Biochemistry*, *78*, 45-53.

Zhang, X., Chen, L., Li, Q., Qi, X. & Yang, S. (2013). Increase in soil nutrients in intensively managed cash-crop agricultural ecosystems in the Guanting Reservoir catchment, Beijing, China. *Geoderma*, *193-194*, 102-108.

การประยุกต์ใช้พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางในงานด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล

จีระศักดิ์ พิทักษ์อรรณพ[1,2]

Applications of Rarefied Gas Dynamics in Pressure, Vacuum, Leak and Flow Metrologies

Jeerasak Pitakarnnop[1,2]

[1]สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ คลองหลวง ปทุมธานี 12120

[2]วิศวกรรมอากาศยาน หลักสูตรวิศวกรรมนานาชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[1]National Institute of Metrology Thailand (NIMT), Klong Luang, Pathumthani 12120

[2]Aerospace Engineering, International School of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

Corresponding author. E-mail: jeerasak@nimt.or.th, jeerasak.p@chula.ac.th

บทคัดย่อ

พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางนั้นช่วยให้การคาดการณ์พฤติกรรมของก๊าซ ในระบบที่มีความดันต่ำหรือเล็กมาก ๆ ในระดับจุลภาค มีความถูกต้องแม่นยำขึ้น เนื่องจากการไหลในระบบดังกล่าวจะแตกต่างจากในระบบปรกติ เช่นพฤติกรรมการไหลแบบไถล ซึ่งยากจะอธิบายหากสมมติการไหลของก๊าซเป็นการไหลแบบต่อเนื่องเพียงอย่างเดียว โดยใช้สมการนาเวียร์-สโตกส์ ในบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอการนำพลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางนี้ไปใช้พัฒนางานทางด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล อีกทั้งยังได้รวบรวมวิธีการต่าง ๆที่ผู้เขียนได้เคยนำเสนอ และมีผลการคำนวนสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการวัด เพื่อใช้ในการคาดคะเนการไหลในระบบทางด้านมาตรวิทยาที่กล่าวมา

คำสำคัญ: ความดัน สุญญากาศ ก๊าซเบาบาง แบบจำลองการไหลแบบไถล สมการคำนวนการไหลแบบไถล

Abstract

Anomaly gas behaviours in a very low pressure environment and/or in a micro-to-nano scale system are hardly predicted without the aided of rarefied gas dynamics. The behaviour such as slip-flow could not be determined using Navier-Stokes equation which is based on continuum flow assumption. Therefore, the article points out the utilization of rarefied gas dynamics in the developments of pressure, vacuum and flow metrologies. Moreover, the article concludes the methods that the author proposed in various literatures. The results from these methods are in excellent agreement with those from the experiments. The method could therefore be used to predict flow behaviours in the aforementioned metrological systems.

Keywords: Pressure, Vacuum, Rarefied Gas, Slip-Flow Models, Slip-Flow Equations

บทนำ

การวัดความดันและการไหลของก๊าซที่มีอัตราต่ำ ๆ นั้นเริ่มมีความต้องการสูงขึ้นตามการพัฒนาอย่างรวดเร็วของการวิจัย และกระบวนการผลิตในปัจจุบัน อีกทั้งความพยายามที่จะย่อส่วนชิ้นส่วนต่าง ๆ ทำให้ระบบมีขนาดเล็กลงไปเรื่อย ๆ อุปสรรคหนึ่งของการพัฒนาระบบขนาดเล็กที่มีก๊าซที่มีความดันต่ำบรรจุอยู่นั้นคือพฤติกรรมการไหลของก๊าซจะแตกต่างจากการไหลของก๊าซในระบบที่มีความดันบรรยากาศและมีขนาดใหญ่ในระดับมิลลิเมตร พฤติกรรมการไหลที่ไม่พบในระบบปรกตินี้ เช่นการไถลของก๊าซ (Slip-Flow) การกระโดดของอุณหภูมิ (Temperature Jump) และ การไหลที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิ โดยปราศจากความดันที่แตกต่างกัน (Thermal Transpiration) จะเป็นลักษณะเฉพาะของการไหลของก๊าซเบาบาง (Rarefied Gas Flow) ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวไม่สามารถอธิบายได้ด้วยสมมติฐานของการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuum Flow Assumption) โดยใช้สมการนาเวียร์-สโตกส์ ในการคำนวนเพียงอย่างเดียว

ขนาดและความดันของระบบที่ทำการศึกษาทดลองเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดย่านการไหลของก๊าซว่าจะเป็นการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuum Flow) การไหลแบบไถล (Slip-Flow) การไหลในช่วงการเปลี่ยนแปลง (Transition Flow) หรือการไหลแบบอิสระของโมเลกุล (Free Molecular Flow) ซึ่งการไหลของก๊าซเบาบางนั้นจะนับตั้งแต่ย่านการไหลแบบไถลลงไปจนถึงการไหลแบบอิสระของโมเลกุล โดยการไหลของก๊าซเบาบางนี้จะมีจำโมเลกุลของก๊าซน้อยเมื่อเทียบกับขนาดของระบบ ทำให้อัตราส่วนของระยะโดยเฉลี่ยของการเคลื่อนที่โดยอิสระ (Mean Free Path, λ) ของโมเลกุลต่อระยะเฉพาะของระบบ (Characteristic Length, L_c) นั้นไม่สามารถละเลยได้ดั่งเช่นในการไหลแบบต่อเนื่อง อัตราส่วนนี้หรือตัวเลขนุดเซน (Knudsen Number, Kn = λ/L_c) จึงสามารถนำไปใช้ในการจำแนกย่านการไหลของก๊าซได้เป็น 4 ประเภท ดังที่กล่าวมาข้างต้น และรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 1

Kn = 10	*Kn = 0.1*	*Kn = 0.01*	*Kn → 0*	
Free molecular regime	**Transition regime**	**Slip-flow regime**	**Continuum regime**	
			Viscous	**Inviscid**
Boltzman Equation without collisions	Boltzman Equation	Navier-Stokes *+ slip BC.*	Navier-Stokes	Euler

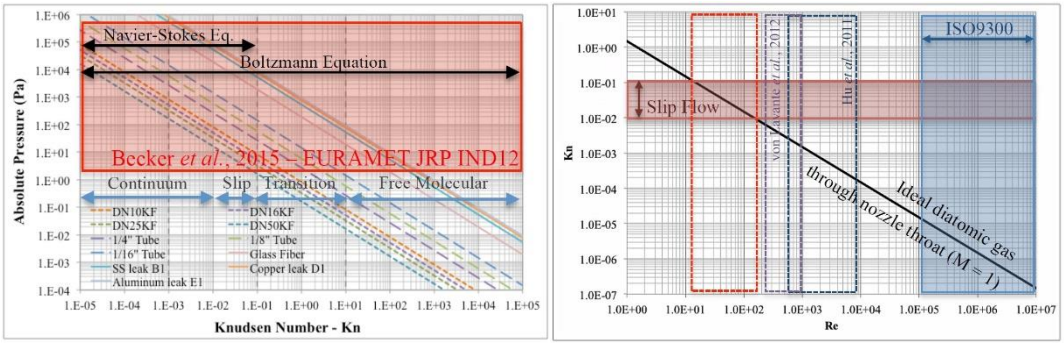
รูปที่ 1 การแบ่งย่านการไหลโดยใช้ตัวเลขนุดเซน (Valougeorgis, 2007)

นอกจากตัวเลขนุดเซนแล้ว ตัวแปรความเบาบาง (Rarefaction Parameter, δ) ยังสามารถใช้ในการบ่งบอกย่านการไหลได้เช่นกัน โดยตัวแปรความเบาบางสามารถคำนวนได้จากตัวเลขนุดเซนดังนี้

$$\delta = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{L_c}{\lambda} = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{1}{\mathrm{Kn}} \qquad (1)$$

การไหลโดยทั่วไปในระบบที่มีความดันต่ำ และระบบขนาดเล็ก อาทิ ระบบสุญญากาศ และระบบหัวฉีดขนาดเล็กนั้นจะอยู่ในช่วงการไหลแบบไถล และการไหลในช่วงการเปลี่ยนแปลง รูปที่ 2 ก. แสดงถึงช่วงการไหลของก๊าซในท่อสุญญากาศขนาดต่าง ๆ รวมทั้งในตัวกลางการรั่วซึมแบบต่าง ๆ ที่นำเสนอใน Becker *et al.*, 2015 โดยจะเห็นได้ว่าค่าตัวเลขนุดเซนของการไหลผ่านตัวกลางต่าง ๆนั้นจะแปรผันตามความดัน

ปรกติแล้วระบบสุญญากาศ และระบบการรั่วซึ่มจะมีค่าความดันต่ำกว่าความดันบรรยากาศ หรือความดันสัมบูรณ์ต่ำกว่าประมาณ 10^5 ปาสคาล เมื่อความดันอยู่ในช่วง 10^{-1} ปาสคาล จนถึงความดันบรรยากาศ การไหลส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงการไหลแบบไถล และการไหลแบบเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 2 ก. ตัวเลขนุดเซนของการไหลในท่อสุญญากาศ และตัวกลางการรั่วซึม ที่ความดันต่าง ๆ (Becker *et al.*, 2015; Pitakarnnop *et al.*, 2015)

ข. ตัวเลขนุดเซนของการไหลในคอหัวฉีดที่ตัวเลขเรย์โนลด์ต่าง ๆ (Hu *et al.*, 2011; von Lavante *et al.*, 2012; Pitakarnnop *et al.*, 2015)

รูปที่ 2 ข. แสดงถึงค่าตัวเลขนุดเซนภายในคอของหัวฉีดก๊าซที่ตัวเลขเรย์โนลด์ต่าง ๆ (-) สำหรับหัวฉีดขนาดจุลภาคที่ทำงานในความดันต่ำนั้นการไหลมักจะเป็นการไหลแบบไถล ซึ่งจะเห็นได้ว่าการไหลแบบนี้จะอยู่นอกเหนือข้อกำหนดของ ISO9300 การที่จะนำหัวฉีดขนาดจุลภาคนี้มาใช้ในการวัดอัตราการไหลจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

ดังที่ได้กล่าวมาการไหลของก๊าซเบาบางนี้เกี่ยวข้องกับงานทางด้านมาตรวิทยาหลายด้าน วัตถุประสงค์ของบทความฉบับนี้จะมุ่งเน้นไปที่การนำวิธีการคาดคะเนการไหลของก๊าซเบาบางที่ผู้เขียนได้เคยนำเสนอในบทความวิชาการต่าง ๆ ไปใช้ในงานทางด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล โดยจะสรุปวิธีการคำนวน การยืนยันผล รวมทั้งแนวทางการนำแบบจำลองไปใช้งาน

สมมติฐาน ทฤษฎี และวิธีการคำนวน พลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบาง

โดยทั่วไปสมการของโบลทซ์มันน์นั้นสามารถอธิบายการไหลได้ทุกช่วงตั้งแต่การไหลแบบต่อเนื่อง จนถึงการไหลแบบไถล แต่เนื่องจากความยุ่งยาก และซับซ้อนในการคำนวน จึงจำเป็นต้องมีการหาวิธีการที่ง่าย และให้ผลการคำนวนที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนวิธีการคำนวนการไหลของก๊าซเบาบางนี้ผู้เขียนได้จำแนกตามความเหมาะสมของย่านการไหล ดังที่ได้แสดงไปแล้วในรูปที่ 1 ซึ่งสมการสมการนาเวียร์-สโตกส์ เมื่อผนวกกับแบบจำลองการไหลแบบไถลนั้นจะสามารถอธิบายการไหลในย่านนี้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งในบางกรณียังสามารถหาผลเฉลยแม่นตรงโดยไม่ต้องพึ่งระเบียบวิธีเชิงตัวเลขอีกด้วย แต่ในย่านการไหลที่มีความเบาบางมากกว่านั้นสมการนาเวียร์-สโตกส์ไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไปจึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองจลน์ของก๊าซ (Kinetic Models) รายละเอียดดังจะกล่าวต่อไป

ช่วงการไหลแบบไถล (Slip-Flow Regime)

ในช่วงการไหลแบบไถลนี้ก๊าซเพิ่งจะเริ่มเบาบางเนื่องจากการลดความดันให้ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ การลดขนาดของระบบ หรือทั้งสองกรณีควบคู่กัน ช่วงการไหลนี้จะสัมพันธ์กับตัวเลขนุดเซนระหว่าง 0.01 ถึง 0.1 ซึ่งระยะโดยเฉลี่ยของการเคลื่อนที่โดยอิสระของโมเลกุลนั้นยังมีค่าน้อยกว่าระยะเฉพาะของระบบ แต่ก็มากพอที่จะทำให้ไม่สามารถมองการไหลเป็นแบบการไหลต่อเนื่องได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ใกล้กับผิว หรือผนังของระบบ ซึ่งมีการไหลแบบไถลเนื่องจากเมื่อโมเลกุลกระทบผนังแล้วเมื่อสะท้อนกลับจะไม่มีโมเลกุลอื่น ๆรอบ ๆเพื่อหยุดยั้ง หรือส่งถ่ายพลังงาน ทำให้สมการนาเวียร์-สโตกส์ไม่สามารถอธิบายได้ จึงมีความพยายามหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อที่จะมาบรรยายการไหลแบบไถลนี้ ซึ่งแบบจำลองที่ได้รับการนำเสนอในบทความทางวิชาการจากนักวิจัยต่าง ๆสามารถเขียนเป็นสมการโดยทั่วไปได้ดังนี้ (Pitakarnnop *et al.*, 2010)

$$u_{slip} = u_s - u_w = \frac{2-\alpha}{\alpha} A_\alpha \lambda \left.\frac{\partial u}{\partial n}\right|_{wall} - A_\beta \lambda^2 \left.\frac{\partial^2 u}{\partial n^2}\right|_{wall} \qquad (2)$$

โดย u_{slip} คือความเร็วไถล u_s ความเร็วของการไหลของก๊าซที่ผนัง และ u_w คือความเร็วของผนัง เมื่อผนังมีทิศทางตั้งฉากคือ n A_α และ A_β นั้นคือสัมประสิทธิ์การไถลกำลังที่หนึ่งและสองตามลำดับ ซึ่งตารางที่ 1 แสดงถึงค่าทั้งสองที่ได้ถูกรวมรวมจากบทความต่าง ๆ ส่วน α หรือ Tangential Momentum Accommendation Coefficient นั้นสัมพันธ์กับลักษณะการสะท้อนของโมเลกุลของก๊าซกับผนัง

ลักษณะการสะท้อนของโมเลกุลนั้นขึ้นกับชนิด และความหยาบของพื้นผิว ถ้าผิวมีความหยาบมากจนโมเลกุลสูญเสียพลังงานทั้งหมดการสะท้อนจะเป็นแบบกระจัดกระจายโดยสมบูรณ์ (Perfectly Diffuse Reflection) ทำให้ค่า Tangential Momentum Accommodation Coefficient มีค่าเท่ากับ 1 และค่านี้จะเท่ากับ 0 เมื่อพื้นผิวมีความเรียบมากจนทำให้โมเลกุลมีมุมตกกระทบของการชนกับผนังเท่ากับมุมสะท้อนและการสะท้อนแบบนี้เรียกว่า Purely Specular Reflection แต่ในความเป็นจริงพื้นผิวนั้นไม่ได้ขรุขระ หรือเรียบโดยสมบูรณ์จึงทำให้ค่าอยู่ระหว่าง 0-1

ตารางที่ 1 ส่วนหนึ่งของสัมประสิทธิ์การไถลกำลังที่หนึ่ง และสอง ที่ได้ถูกนำเสนอในบทความวิชาการโดยนักวิจัยต่าง ๆ

ผู้แต่ง, ปี ค.ศ. ที่เสนอบทความ	A_α	A_β
Maxwell, 1879	1.000 0	0.000 0
Cercignani, 1964	1.146 6	0.975 6
Deissler, 1964	1.000 0	1.125 0
Hadjiconstantinou, 2003	1.146 6	0.6470

สมการความเร็วไถล (2) นั้นสามารถนำมาใช้เป็นเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Conditions) ของสมการนาเวียร์-สโตกส์ ในการคาดการณ์การไหลแบบไถลได้ เมื่อนำมาใช้งานกับโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวน (Computational Fluid Dynamics, CFD) จะสามารถนำมาแก้ปัญหาการไหลแบบซับซ้อนโดยระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ก่อนที่จะนำมาใช้งานจำเป็นต้องมีการทดสอบว่าสมมติฐาน และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นมีความถูกต้อง และมีข้อจำกัดอย่างไร จึงต้องมีการสร้างแบบจำลองอย่างง่ายสำหรับปัญหาการไหลที่ไม่ซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ (Analytical Method) เพื่อนำไปเทียบผลกับการทดลอง (Experiment)

ผู้เขียนเคยได้นำเสนอสมการอย่างง่ายใน Pitakarnnop *et al.*, 2014 เพื่อคำนวนอัตราการไหลอย่างย่อ (Reduced Flow Rate, G) ของการไหลแบบไถลในรูปของตัวแปรความเบาบาง δ สำหรับปัญหา:
การไหลระหว่างแผ่นขนานที่มีความกว้างไม่มีที่สิ้นสุด (Flow between Two Infinite Parallel Plates) ดังนี้

$$G_{pp} = \frac{\delta}{6} + \frac{2-\alpha}{\alpha} A_\alpha \sqrt{\pi} - A_\beta \frac{\pi}{\delta} \tag{3}$$

การไหลผ่านท่อที่มีหน้าตัดทรงกลม (Circular Tube) ดังนี้

$$G_{tb} = \frac{\delta}{4} + \frac{2-\alpha}{\alpha} A_\alpha \frac{\sqrt{\pi}}{2} - A_\beta \frac{\pi}{4\delta} \tag{4}$$

อัตราการไหลอย่างย่อนี้สามารถนำมาคำนวนเป็นการไหลเชิงมวลได้ สำหรับปัญหา:
การไหลระหว่างแผ่นขนานที่มีความกว้างไม่มีที่สิ้นสุด (Flow between Two Infinite Parallel Plates) ดังนี้

$$\dot{m}_{pp} = \frac{AH}{\tilde{v}} G_{pp} \frac{dp}{dz} \tag{5}$$

การไหลผ่านท่อที่มีหน้าตัดทรงกลม (Circular Tube) ดังนี้

$$\dot{m}_{tb} = \frac{\pi r^3}{\tilde{v}} G_{tb} \frac{dp}{dz} \tag{6}$$

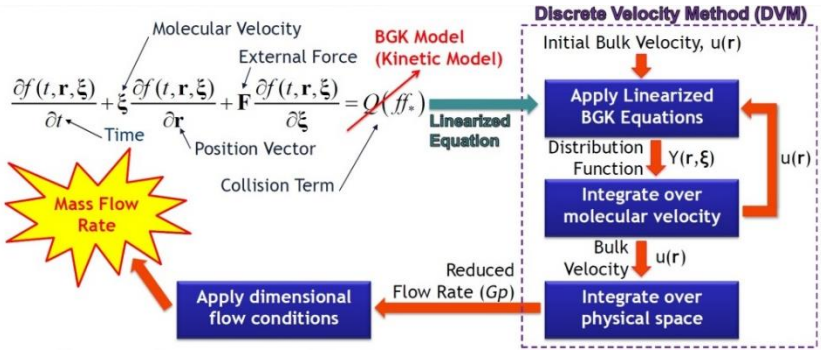
โดย A คือพื้นที่หน้าตัด H คือความสูง r คือรัศมี และ Most Probable Molecular Speed $\tilde{v} = \sqrt{2RT}$ เมื่อ R คือค่าคงที่จำเพาะของก๊าซ

สมการข้างต้นนั้นได้ถูกยืนยันความถูกต้องใน Pitakarnnop *et al.*, 2014 และ Pitakarnnop *et al.*, 2015 ทำให้สมการ (3) และ (4) สามารถใช้ในการทำนายการไหลในท่อหน้าตัดรูปทรงอย่างง่ายแล้ว สมการที่ (2) ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวนในการคะเนการไหลผ่านรูปทรงที่ซับซ้อนได้

ช่วงการไหลแบบเปลี่ยนแปลง (Transition Flow Regime)

ก๊าซในช่วงการไหลนี้จะเริ่มมีความเบาบางมาก โดยระยะโดยเฉลี่ยของการเคลื่อนที่โดยอิสระของโมเลกุลนั้นใกล้เคียงจนถึงใหญ่กว่าขนาดของระบบทำให้ตัวเลขนุดเซนนั้นอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 10 ซึ่งก๊าซจะมีสถานะเบาบางมากทำให้ไม่สามารถมองการไหลเป็นการไหลแบบต่อเนื่องได้อีก และสมการนาเวียร์-สโตกส์จะไม่สามารถใช้งานได้อีก สมการของโบลทซ์มันน์ (Boltzmann Equation) ที่สามารถใช้คาดคะเนการไหลได้ในทุกย่านจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในย่านการไหลนี้ แต่เนื่องจากพจน์การชนกันของโมเลกุลของก๊าซในสมการของโบลทซ์มันน์นั้นมีความซับซ้อน เพื่อช่วยในการคำนวนสมการนี้จึงมีการใช้แบบจำลองจลน์ของก๊าซ (Kinetic Models) ในบทความนี้หนึ่งในแบบจำลองจลน์ คือ

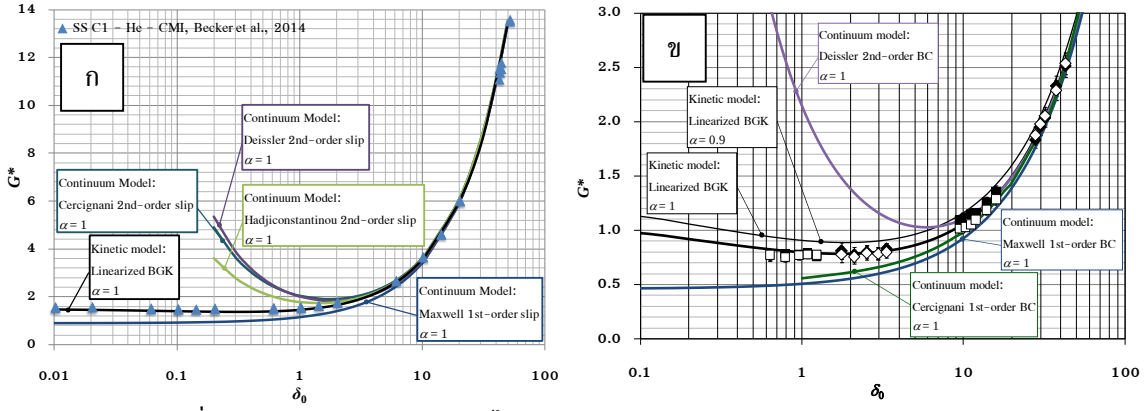
แบบจำลอง BGK (Bhatnagar-Gross-Krook) ได้ถูกเลือกใช้เพื่อแทนที่พจน์ของการชนกันของโมเลกุลในสมการของโบลทซ์มันน์ (Boltzmann Equation) ซึ่งสมการเชิงเส้นของสมการดังกล่าวนั้นจะถูกคำนวนด้วยวิธีเชิงตัวเลขด้วยวิธี DVM (Discrete Velocity Method) ดังที่ผู้เขียนได้นำเสนอใน Pitakarnnop *et al.*, 2010 และได้แสดงขั้นตอนการคำนวนในรูปที่ 4 ด้วยวิธีที่กล่าวมานี้จะสามารถคำนวนหาอัตราการไหลอย่างย่อของการไหลระหว่างแผ่นขนาน และในท่อที่มีหน้าตัดทรงกลมได้ อีกทั้งยังสามารถใช้สมการที่ 5 และสมการที่ 6 ในการคำนวนอัตราการไหลเชิงมวลได้อีกด้วย



รูปที่ 3 แผนภูมิรายขั้นตอนการคำนวนอัตราการไหลอย่างย่อด้วยแบบจำลองจลน์โดยวิธีเชิงตัวเลขแบบ DVM

ผลการคำนวณ และการนำไปใช้ในงานทางด้านมาตรวิทยา

เพื่อทดสอบว่าแบบสมมติฐาน และแบบจำลองที่กล่าวมานั้นมีความถูกต้อง และเพื่อที่จะหาข้อจำกัดของแบบจำลองต่าง ๆ ผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบผลการคำนวนกับผลการวัดจากการทดลองจากบทความวิชาการต่าง ๆดังแสดงในรูป 4 โดยในรูป ก. นั้นผู้เขียนได้นำผลการคำนวนโดยใช้สมการ (4) เป็นพื้นฐานสำหรับแบบจำลองการไหลแบบไถล และผลการคำนวนจากแบบจำลองจลน์มาเทียบกับผลการวัดอัตราการไหลของฮีเลี่ยมผ่านตัวกลางการรั่วซึม (Leak Artifact) ที่เป็นท่อทรงกลมมีขนาดรัศมีเฉลี่ยประมาณ 18.59 ไมโครเมตร ซึ่งวัดโดย Czech Metrology Institute (CMI) จะเห็นได้ว่าผลการคำนวนโดยใช้แบบจำลองจลน์นั้นสอดคล้องกับผลการวัดในทุกย่านการไหลตั้งแต่ δ = 50 (Kn = 0.017 8) ลงไปจนถึง δ = 0.01 (Kn = 88.6) ส่วนแบบจำลองการไถลนั้นสอดคล้องในย่านการไหลแบบไถลลงมาจนถึงช่วงต้นของย่านการไหลแบบเปลี่ยนแปลงที่ δ = 5 (Kn = 0.17 8)



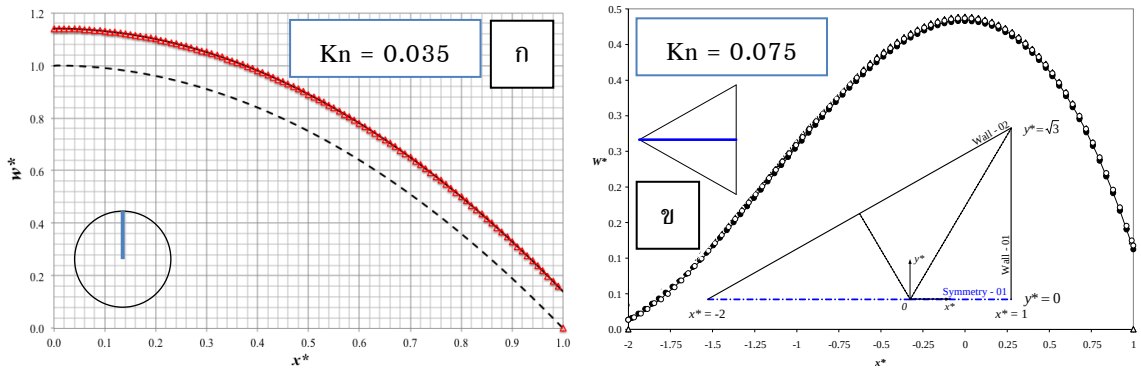
รูปที่ 4 ผลการเปรียบเทียบอัตราการไหลอย่างย่อตามตัวแปรความเบาบางด้วยวิธีการต่าง ๆ

ก. การไหลผ่านท่อหน้าตัดทรงกลม-เทียบกับผลการวัดการไหลของ He (Δ) โดย CMI (Baker et al., 2014)

ข. การไหลผ่านท่อหน้าตัดทรงสี่เหลี่ยม (Aspect Ratio 0.1)-เทียบกับผลการวัดการไหลของ He ($\square$) และ Ar ($\blacklozenge$) ซึ่งผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบขณะเรียนอยู่ที่ INSA เมืองตูลูส ประเทศฝรั่งเศส (Pitakarnnop et al., 2010)

ส่วนในรูป ข. จะเป็นการเปรียบเทียบสำหรับการไหลผ่านท่อจุลภาค (Micro Channel) ที่มีหน้าตัดสี่เหลี่ยม มีความสูงและกว้างของหน้าตัดเท่ากับ 1.88 และ 21.2 ไมโครเมตรตามลำดับ ซึ่งผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบผลขณะเรียนที่ Institut National des Sciences Appliquees (INSA) จะเห็นได้ว่าผลการเปรียบเทียบนั้นเป็นแนวทางเดียวกับผลในรูป ก. คือแบบจำลองทางจลน์มีความสอดคล้องกับผลการวัดการไหลของอาร์กอนและฮีเลี่ยมผ่านท่อจุลภาค แต่ผลของแบบจำลองการไหลแบบไถลนั้นสอดคล้องจนถึงช่วงต้นของย่านการไหลแบบเปลี่ยนแปลง

นอกจากนี้เพื่อทดสอบการใช้งานของแบบจำลองการไหลแบบไถลบน CFD ผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบผลการคำนวนความเร็วของก๊าซระหว่างผลเฉลยแม่นตรง (Exact Solution) กับผลจากโปรแกรม Ansys Fluent โดยที่ทั้งสองวิธีนั้นใช้แบบจำลองของ Maxwell ตามสมการ (2) ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยรูป ก. จะแสดงผลของการไหลผ่านท่อทรงกลมซึ่งมีค่า Kn = 0.035 และรูป ข. จะแสดงผลของการไหลผ่านท่อทรงสามเหลี่ยมซึ่งมีค่า Kn = 0.075 ผลการเปลียบเทียบทั้งสองนั้นแสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ของทั้งผลเฉลยแม่นตรง (–) และ CFD (Δ, o) นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความเร็วระหว่างผลเฉลยแม่นตรง (Exact Solution) ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ กับผลของ CFD
ก. การไหลผ่านท่อหน้าตัดทรงกลม–เทียบผลการคำนวนกับผลของ Ansys Fluent โดยใช้แบบจำลอง Maxwell
ข. การไหลผ่านท่อหน้าตัดทรงสามเหลี่ยม–เทียบผลการคำนวนกับผลของ Ansys Fluent โดยใช้แบบจำลอง Maxwell ซึ่งผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบขณะเรียนอยู่ที่ INSA เมืองตูลูส ประเทศฝรั่งเศส (Pitakarnnop et al., 2008)

จากการเปรียบเทียบข้างต้นทำให้ทราบถึงความถูกต้อง และข้อจำกัดของแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับใช้กับงานด้านมาตรวิทยาดังนี้

มาตรวิทยาความดัน

ได้มีการนำพลศาสตร์การไหลของก๊าซเบาบางไปใช้ในการคาดคะเนการไหลของก๊าซระหว่างลูกสูบ และกระบอกสูบของเครื่องชั่งความดันของก๊าซ (Gas Pressure Balance) ที่เป็นมาตรฐานปฐมภูมิ (Primary Standard) เพื่อคำนวนหาความดันที่กระทำต่อลูกสูบโดย Priruenrom, 2011 ค่าความดันนี้จะถูกใช้ในการคำนวนการหดตัวของลูกสูบและพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบขณะใช้งาน ค่าพื้นที่หน้าตัดที่ถูกต้องนี้จะช่วยให้การคำนวนความดันที่ใช้ในการสอบเทียบถูกต้องแม่นยำขึ้น

มาตรวิทยาสุญญากาศ

มาตรวิทยาสุญญากาศนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับก๊าซเบาบาง การไหลในระบบสุญญากาศ เช่น ในท่อส่ง–ถ่ายก๊าซนั้นสามารถคาดคะเนได้โดยการใช้สมการที่ (4) สำหรับย่านการไหลแบบไถล และแบบจำลองจลน์สำหรับการไหลในย่านที่เบาบางกว่านั้น อีกทั้งทฤษฎีของการไหลยังสามารถนำไปใช้ในการออกแบบระบบมาตรฐานปฐมภูมิทางด้านสุญญากาศแบบขยายตัวอย่างต่อเนื่อง (Continuous Expansion Primary Vacuum Standard)

มาตรวิทยาการรั่วซึม

ทั้งแบบจำลองการไหลแบบไถล และแบบจำลองจลน์นั้นเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการออกแบบ ตัวกลางการรั่วซึม (Leak Artifact) ดังที่ได้แสดงการเปรียบเทียบผลการคำนวนกับผลการวัดในรูป 4.ก. อีกทั้งความรู้ทางด้านการไหลของก๊าซเบาบางยังช่วยในการออกแบบมาตรฐานปฐมภูมิทางด้านการรั่วซึมอีกด้วย

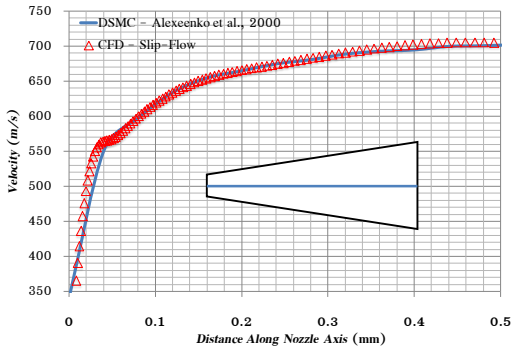


รูปที่ 6 เครื่องมือต้นแบบมาตรฐานการวัดการรั่วซึม โดยวิธีปริมาตรคงที่

รูปที่ 6 แสดงถึงเครื่องมือต้นแบบมาตรฐานการวัดการรั่วซึมโดยวิธีปริมาตรคงที่ (Prototype of Constant Volume Leak Measurement Standard) ที่ผู้เขียนกำลังทำการพัฒนาอยู่ที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ซึ่งเริ่มต้นจากเงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม สำหรับนักวิจัยใหม่ สนับสนุนโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรวิทยาการไหล

แบบจำลองการไหลของก๊าซเบาบางสามารถนำไปใช้งานในการคาดคะเนการไหลในอุปกรณ์การวัดทางด้านการไหลต่าง ๆ ที่มีความดันต่ำ มีขนาดเล็ก หรือทั้งสองกรณีควบคู่กันได้ ซึ่งในปัจจุบันมีความต้องการเครื่องมือวัดอัตราการไหลเล็ก ๆ ในสภาวะความดันที่ไม่สูงมาก จึงมีการพัฒนาหัวฉีดความเร็วเสียง (Sonic-Nozzle) ให้มีขนานเล็กลงไปในระดับจุลภาค ผู้เขียนได้ทำการเปรียบเทียบผลการคำนวนการไหลผ่านหัวฉีดจุลภาค (Micro Sonic-Nozzle) ที่มีเส้นผ่านจุดศูนย์กลางของคอ (Throat) เท่ากับ 300 ไมโครเมตร โดยใช้แบบจำลองการไหลแบบไถลของ Maxwell กับผลการคำนวนจากวิธี Direct Simulation Monte Carlo (DSMC) โดย Alexeenko *et al.*, 2000 ดังแสดงในรูปที่ 7 ซึ่งผลที่ได้โดยรวมนั้นมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี



รูปที่ 7 ระดับความเร็วในแนวกลางของหัวฉีด โดยเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวนจาก DSMC (Δ) (Alexeenko et al., 2000) กับแบบจำลองการไถลของ Maxwell (–) โดยใช้ Ansys Fluent (Pitakarnnop et al., 2015)

นอกจากนี้เครื่องมือมาตรฐานการรั่วซึมในรูปที่ 6 ยังนำมาปรับใช้ในการเป็นเครื่องมาตรฐานสำหรับการวัดอัตราการไหลของก๊าซขนาดเล็กอย่างการไหลในเครื่องมือจุลภาคไฟฟ้าเชิงกล (Micro ElectroMechanical Systems) หรือในเครื่องมืออื่น ๆ ที่มีอัตราการไหลเล็กมาก ๆ จนเครื่องมือมาตรฐานทั่วไปไม่สามารถวัดได้อีกด้วย

วิจารณ์ และสรุป

บทความนี้ได้กล่าวถึงการนำแบบจำลองทางการไหลของก๊าซเบาบางซึ่งแต่เดิมได้ถูกพัฒนามาเพื่องานทางด้านอวกาศ และระบบจุลภาคไฟฟ้าเชิงกล มาปรับใช้กับในงานด้านมาตรวิทยาความดัน สุญญากาศ การรั่วซึม และการไหล ซึ่งในอนาคตจะมีแนวโน้มในการทำงานในระบบที่มีขนาดเล็ก และสภาวะที่มีความดันที่ต่ำลง ทำให้ไม่สามารถพิจารณาการ

ไหลเป็นการไหลแบบต่อเนื่องได้อีกต่อไปผู้เขียนจึงได้นำเสนอวิธีการคำนวนการไหลของก๊าซเบาบาง ทั้งสมการอย่างง่ายสำหรับการไหลในย่านการไหลแบบไถล และแบบจำลองจลน์ในย่านการไหลแบบเปลี่ยนแปลงในบทความทางวิชาการต่าง ๆ และได้รวบรวมมาสรุปวิธีในการนำไปใช้ในงานทางด้านมาตรวิทยาต่าง ๆ ในบทความนี้ ซึ่งสมการและแบบจำลองทั้งหมดได้มีการยืนยันความถูกต้องโดยการเปรียบเทียบผลกับผลการวัด หรือผลจากงานวิจัยอื่น ๆ ทำให้ทั้งสมการอย่างง่าย และวิธีการคำนวนที่ได้นำเสนอไปนั้นนำไปใช้งานได้ทันที่ไม่เพียงแต่งานในด้านมาตรวิทยาเท่านั้น แต่ยังใช้งานในด้านอื่น ๆ เช่น อวกาศยาน และระบบจุลภาคไฟฟ้าเชิงกลอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนมีความซาบซึ้งในพระคุณของ Prof. Stephan Colin Prof. Lucien Baldas และ Prof. Sandrine Geoffroy และเพื่อนร่วมงานที่ Institute Clement Ader ที่ได้สนับสนุน เปิดโอกาส รวมทั้งแนะนำให้ผู้เขียนทำงานวิจัยด้านก๊าซเบาบางนี้ อีกทั้ง Prof. Dimitris Valougeorgis และเพื่อน ๆ ที่ University of Thessaly ที่ช่วยแนะนำผู้เขียนในเรื่องทฤฎีของก๊าซเบาบาง

ขอขอบพระคุณอาจารย์จากหลักสูตรวิศวกรรมนานาชาติ และอาจารย์จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่เอื้อเฟื้อโปรแกรม Ansys Fluent ในการทำงานวิจัยด้านการไหลของก๊าซเบาบางนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย เพื่อให้ผู้เขียนได้เริ่มงานทางด้านการไหลของก๊าซเบาบางนี้ในประเทศ

เอกสารอ้างอิง

Valougeorgis, D. (2007). Solution of vacuum flows via kinetic theory. *5 1st IUVSTA Workshop on modern problems and capability of vacuum gas dynamics*.

Becker, U., Bentouati, D., Bergoglio, M., Boineau, F., Jitschin, W., Jousten, K., Mari, D., Prazak, D., & Vicar, M., (2015). Realization, characterization and measurements of standard leak artefacts. *Measurement*, 61, 249-256.

Pitakarnnop, J., Wongpithayadisai, R., & Phanakulwijit, S., (2015). Alternative models and numerical simulations of rarefied gas flow in vacuum systems. accepted to present in *XXI IMEKO World Congress*, Prague, Czech Replublic.

Hu, C.-C., Lin, W.-T., & Su, C.-M., (2011). Flow characteristics of pyramidal shaped small sonic nozzles. *Flow Measurement and Instrumentation*, *22*, 64-70.

von Lavante, E., Allofs, J., Kaya, H., Kramer, R. & Mickan, B. (2012). Investigation of flow fields in sonic nozzles for metering small flow rates. *in the proceeding of XX IMEKO World congress*, Busan, Korea.

Pitakarnnop, J., Wongpithayadisai, R., & Masri, S., (2015). Slip-flow in sonic nozzles for flow rate measurements. accepted to present in *XXI IMEKO World Congress*, Prague, Czech Replublic.

Pitakarnnop, J., Varouis, S., Valougeorgis, D., Geoffroy, S., Baldas, L. & Colin, S., (2010). A Novel Experimental Setup for Gas Microflows. *Microfluid Nanofluid*, *8*(1), 57-72.

Maxwell, J. C., (1879). On stress in rarefied gases from inequalities of temperature. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 170, 231-256.

Cercignani, C., (1964). Higher order slip according to the linearized Boltzmann equation. *Institute of Engineering Research Report AS-64-19*, University of California, Berkeley.

Deissler, R. G., (1964). An analysis of second-order slip flow and temperature-jump boundary conditions for rarefied gases. *International Journal of Heat Mass Transfer*, 7(6), 681-694.

Hadjiconstantinou, N. G., (2003). Comment on Cercignani's second-order slip coefficient. *Physics of Fluids*, *15*(8), 2352-2354.

Pitakarnnop, J., & Wongpithayadisai, R., (2014). Rarefied Gas Flow in Pressure and Vacuum Measurements. *ACTA IMEKO*, *3*(2), 60-63.

Pitakarnnop, J., Geoffroy, S., Colin, S., & Baldas, L. (2008). Slip Flow in Triangular and Trapezoidal Microchannels. *International Journal of Heat and Technology*, *26*(1), 167-174.

Priruenrom, T. (2011). Development of Pressue Balances for Absolute Pressure Measurement in Gases up to 7 MPa. *TU Clausthal*, Ph.D. Thesis.

Alexeenko, A. A., Gimelshein, S. F., Levin, A. D., & Collins, R. J. (2000). Numerical Modelling of Axisymetric and Three-Dimensional Flows in MEMS Nozzles. *AIAA 2000-3668*.

การยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] รัตนาภรณ์ มั่นจิตร์[2] น้ำผึ้ง บุตรโคตร[3] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[4]

The Confirmation on Suitability of Probiotic Bacterial Application in Human Dietary Product

Subuntith Nimrat[1*], Ruttanaporn Munjit[2], Numphung Butkhot[3] and Verapong Vuthiphandchai[2]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[2]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[3]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[4]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[1]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri, Thailand 20131
[2]Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri, Thailand 20131
[3]Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri, Thailand 20131
[4]Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri, Thailand 20131
*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์ ผลการศึกษาพบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติก *Bacillus* spp. ทั้ง 5 สายพันธุ์ (*Bacillus subtillis*, *B. polymyxa*, *B. thurigiensis*, *B. megaterium*, *B. licheniformis*) ไม่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิด ซึ่งได้แก่ Ampicillin, Tetracycline, Chloramphenicol, Imipenem และ Gentamicin และจากการศึกษาความสามารถในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงของแบคทีเรียโพรไบโอติกทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่า *B. subtillis*, *B. thurigiensis* และ *B. megaterium* มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบเบต้า (β-hemolysis) ส่วน *B. polymyxa* และ *B. licheniformis* ให้ผลเป็นแบบแกมม่า (γ-hemolysis) ดังนั้น จากคุณสมบัติการดื้อยาของแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าเป็นแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเป็นแบคทีเรียโพรไบโอติก ส่วนคุณสมบัติการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง พบว่า 2 สายพันธุ์ พบการย่อยสลายแบบ β-hemolysis โดยความเป็นจริงนั้นการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงสามารถเกิดจากความสามารถในการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนั้น ควรดำเนินการยืนยันด้านอื่น ๆ ถึงความเหมาะสมของการเป็นแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อไป

คำสำคัญ: แบคทีเรียโพรไบโอติก *Bacillus* spp. การดื้อต่อยาปฏิชีวนะ การย่อยสลายเม็ดเลือดแดง

Abstract

In this study, the confirmation on suitability of probiotic bacterial application in human dietary product was investigated. Results showed that five tested strains were no resistance to all tested antibiotics which were ampicillin, tetracycline, chloramphenicol, imipenem and gentamicin. For the ability of red blood cell hemolysis of five tested strains, *B. subtillis*, *B. thurigiensis* and *B. megaterium* showed β-hemolysis but *B. polymyxa* and *B. licheniformis* demonstrated γ-hemolysis. Therefore, the drug resistance ability of five tested strains showed the suitability of probiotic bacterial application in human dietary product. While the ability of red blood cell hemolysis of five tested strains represented that two strains of tested strains demonstrated β-hemolysis. Actually, the ability of red blood cell hemolysis of bacteria could be due to biosurfactant production. Results suggested to further confirm the other suitability aspects of probiotic bacterial application in human dietary product.

Keywords: Probiotic bacteria, *Bacillus* spp., Antibiotic resistance, Hemolysis

บทนำ

การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหารและการเน่าเสียของอาหารที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรคยังคงเป็นปัญหาสำคัญอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (Fisher & Phillips, 2006) ซึ่งปัญหานี้กำลังเพิ่มสูงขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา โดยในปี พ.ศ.2552 พบว่ามีผู้ป่วยโรคอาหารเป็นพิษมากกว่า 1.5 แสนรายต่อปี (ข้อมูลสถิติประจำปี พ.ศ.2552 จากกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ผู้ป่วยโรคอาหารเป็นพิษ) จากรายงานการศึกษาข้อมูลของฝ่ายพัฒนาระบบข้อมูลเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคพบว่า แบคทีเรียเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษของคนไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Vibrio parahaernolyticus*, *Salmonella*, *Staphylococcus* และแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ที่พบบ้าง ได้แก่ *Clostridium butulinum*, *Clostridium perfringens* (สำนักระบาดวิทยา, 2545; 2548)

ดังนั้น จึงมีการศึกษาคิดค้นแนวคิดใหม่ในการยับยั้งแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าว โดยมีวิธีหนึ่งที่มีความน่าสนใจและมีศักยภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย คือ การเลือกใช้แบคทีเรียกลุ่มที่มีความสามารถในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ดังเช่นการใช้แบคทีเรียโพรไบโอติก (Cutting, 2011) ซึ่งจากรายงานของMatamoros et al. (2009) พบว่าการประยุกต์ใช้แบคทีเรียเดี่ยว คือ *Lactobacillus piscium* สายพันธุ์ EU2241 สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค ได้แก่ *Listeria monocytogenes* และ *Staphylococcus aureus* และยืดระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุ้งแช่เย็นบรรจุแบบสุญญากาศ (Chillled vacuum-packaged shrimp)ได้ อีกทั้งการประยุกต์ใช้แบคทีเรียผสมยังเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารได้เช่นเดียวกัน เช่น การใช้แบคทีเรียผสมของ *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Pediococcus pentosaceus* และ *Staphylococcus xylosus* สามารถควบคุมการเจริญของแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้

แบคทีเรียโพรไบโอติกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Bacillus* spp. เป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถในการผลิตสารต้านจุลชีพได้หลายชนิด รวมทั้งสร้างสารปฏิชีวนะในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค (Yilmaz et al., 2006) อีกทั้งยังสามารถสร้างสารแบคเทอริโอซินในการฆ่าหรือยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคได้ เช่น *S. aureus* (He et al., 2006) โดยแบคทีเรียโพรไบโอติกทั้ง 5 สายพันธุ์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ *Bacillus subtillis*, *B. polymyxa*, *B. thurigiensis*, *B. megaterium* และ *B. licheniformis* มีความสามารถในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Stein, 2005 พบว่า *B. subtilis* ATCC 6633 สามารถผลิตสารต้านแบคทีเรียซึ่งเป็นแบคเทอริโอซินชนิด lantibiotics ที่มีชื่อว่า subtilin มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก และจากรายงานการศึกษาของ Piuri et al., 1998 พบว่าสาร Polyxin ที่ผลิตได้จากแบคทีเรีย *B. polymyxa* ซึ่งคัดแยกได้จากน้ำปลา (Argentinean regional fermented sausages) มีความสามารถในการต้านแบคทีเรียแกรมบวกแกรมลบ เช่น *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli*, *Proteus vulgaris* และ *Klebsiella pneumoniae* ในขณะที่ *B. thuringiensis* สามารถผลิตสารแบคเทอริโอซินที่รู้จักกันในชื่อ thuricins หรือ entomocins เช่น *B. thuringiensis* B439 ผลิตสาร thuricin B439 (Ahern et al., 2003) และสาร entomocin 9 ผลิตได้จาก *B. thuringiensis* ssp. entomocidus HD9 (Cherif et al.,2003) โดยสารดังกล่าวมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียแกรวมบวกและแกรมลบเช่น *Bacillus* species, *Listeria monocytogenes*, และ *Paenibacillus larvae* เป็นต้น (Cherif et al., 2008) สำหรับแบคทีเรีย *B. megaterium* นั้นสามารถผลิตแบคเทอริโอซิน ชื่อ megacins ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ A, B และ C ตามกลไกการออกฤทธิ์และกิจกรรมการยับยั้งแบคทีเรีย (Holland & Roberts, 1964) นอกจากนี้ยังพบว่าแบคทีเรีย *B. licheniformis* ZJU12 ที่คัดแยกได้จากดินมีความสามารถในการผลิตสารต้านแบคทีเรียแกรมบวกและราได้ (He et al., 2006) แต่อย่างไรก็ตามการประเมินความปลอดภัยของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อมนุษย์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในทางทฤษฎีแบคทีเรียโพรไบโอติกอาจจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงได้ถึง 4 ลักษณะ คือ 1) การติดเชื้อทางระบบทั่วไป 2) การเสื่อมลงทางเมแทบอลิซึม 3) การกระตุ้นภูมิคุ้มกันมากเกินในผู้ที่ไวต่อการกระตุ้น และ 4) การส่งถ่ายสารพันธุกรรม (Report of a Joint FAO/WHO, 2002)

ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยในมนุษย์จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบถึงคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์โพรไบโอติก และการประเมินความปลอดภัยของจุลินทรีย์โพรไบโอติกต่อมนุษย์ โดยการทดสอบนอกกาย (in vitro) หรือในสัตว์ (in vivo) และการศึกษาในมนุษย์ เพื่อประเมินความปลอดภัย และปฏิกิริยาของร่างกายต่อจุลินทรีย์โพรไบโอติก โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบการดื้อต่อยาปฏิชีวนะและฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติก เพื่อเป็นการยืนยันเบื้องต้นถึงความปลอดภัยของการนำแบคทีเรียโพรไบโอติกมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารของมนุษย์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินความปลอดภัยของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อมนุษย์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยในมนุษย์จึงทำการทดสอบการยืนยันถึงความเหมาะสมของแบคทีเรียโพรไบโอติกในการนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์หมึกแปรรูป ดังนี้

1. การพิจารณารูปแบบการดื้อต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียโพรไบโอติก (Koneman et al., 1988)

นำแบคทีเรียโพรไบโอติกมาทำการศึกษาการดื้อต่อยาปฏิชีวนะขนานต่าง ๆ ด้วยเทคนิค Disk diffusion โดยใช้ยาปฏิชีวนะจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ Ampicillin (10 μg), Chloramphenicol (30 μg), Gentamicin (10 μg), Imipenem (10 μg) และ Tetracycline (30 μg) โดยนำแบคทีเรียโพรไบโอติกถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase Soy Broth (TSB) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 – 5 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปรับความขุ่นของเชื้อกับ McFarland 0.5 ซึ่งเทียบเท่าได้กับปริมาณเชื้อ 1.5×10^8 CFU/mL ใช้ไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อจุ่มในหลอดที่ผ่านการปรับความขุ่นแล้ว บิดไม้พันสำลีให้หมาด ๆ กับข้างหลอด แล้วนำมาป้ายให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller Hinton Agar (MHA) โดยป้ายเป็น 3 ระนาบ ทิ้งไว้นาน 3 – 5 นาที แล้วนำ Disk ยาวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสแล้วนำไปแปรผลเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

การอ่านผล ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ zone of inhibition แล้วนำไปแปลผลกับขนาดของ clear zone มาตรฐาน

หมายเหตุ แบคทีเรียมาตรฐานที่นำมาใช้ในการทดสอบครั้งนี้คือ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922

2. การวิเคราะห์ฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติก (Hawaz, 2014)

ทดสอบโดยการขีดเชื้อแบคทีเรียโพรไบโอติกลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood agar เป็นเวลา 48 ชั่วโมง อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และอ่านผลตามสมบัติการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง (Hemolysis) บนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยจำแนกประเภทเป็นกลุ่มแอลฟ่า (α-hemolysis), เบต้า (β-hemolysis) และแกมม่า (γ-hemolysis)

ผลการศึกษา

1. การพิจารณารูปแบบการดื้อต่อยาปฏิชีวนะ

จากการศึกษาการดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ Ampicillin, Chloramphenicol, Gentamicin, Imipenem และ Tetracycline ของแบคทีเรียโพรไบโอติกจำนวน 5 สายพันธุ์ พบว่าไม่มีแบคทีเรียชนิดใดที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิดที่นำมาทดสอบ ดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 ขนาดวงใส (Clear zone) ของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อยาปฏิชีวนะ

ยาปฏิชีวนะ	ขนาดวงใสเฉลี่ย (มิลลิเมตร)						
	B. licheniformis	*B. megaterium*	*B. polyxma*	*B. subtilis*	*B. thurigiensis*	*E. coli*	*S. aureus*
Ampicillin	26.0	37.0	24.0	27.0	24.7	24.0	30.7
Chloramphenicol	30.7	35.3	25.0	30.0	43.0	34.7	22.0
Gentamicin	30.3	31.7	26.0	23.0	26.7	28.3	24.7
Imipenem	45.3	51.0	40.0	51.7	27.3	31.7	36.7
Tetracycline	37.7	46.3	39.3	27.0	34.0	31.7	27.3

ตารางที่ 2 แบบแผนความไวต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียโพรไบโอติก

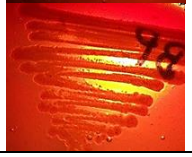
ยาปฏิชีวนะ	แผนความไวต่อยาปฏิชีวนะ						
	B. licheniformis	*B. megaterium*	*B. polyxma*	*B. subtilis*	*B. thurigiensis*	*E. coli*	*S. aureus*
Ampicillin	S	S	S	S	S	S	S
Chloramphenicol	S	S	S	S	S	S	S
Gentamicin	S	S	S	S	S	S	S
Imipenem	S	S	S	S	S	S	S
Tetracycline	S	S	S	S	S	S	S

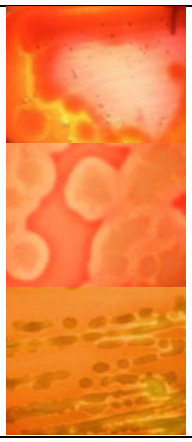
หมายเหตุ : S = sensitive

2. การวิเคราะห์ฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติก

การวิเคราะห์ฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติกทั้ง 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus licheniformis*, *B. megaterium*, *B. polymyxa*, *B. subtillis* และ *B. thurigiensis* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood agar พบว่า *B. thurigiensis*, *B. megaterium* มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบเบต้า (β-hemolysis) ส่วน *B. subtillis*, *B. polymyxa* และ *B. licheniformis* ให้ผลเป็นแบบแกมม่า (γ-hemolysis)

ตารางที่ 3 ฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติก

แบคทีเรียไพรไบโอติก	การย่อยสลายเม็ดเลือดแดง	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร Blood agar
Bacillus subtillis	β-hemolysis	
Bacillus polymyxa	γ-hemolysis	

Bacillus thurigiensis	β-hemolysis	
Bacillus megaterium	β-hemolysis	
Bacillus licheniformis	γ-hemolysis	

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การประเมินความปลอดภัยของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อมนุษย์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งตามรายงานความร่วมมือระหว่างองค์การอาหารและยาแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก ว่าด้วยการวางแนวทางและหลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และการกล่าวอ้างทางสุขภาพของโพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกจะมีความปลอดภัยและมีคุณสมบัติของโพรไบโอติกที่เหมาะสมและถูกอนุญาตนำมาใช้เป็นโพรไบโอติก แต่เนื่องจากในทางทฤษฎีแบคทีเรียโพรไบโอติกอาจจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงได้ถึง 4 ลักษณะ คือ 1) การติดเชื้อทางระบบทั่วไป (Systemic infections) 2) การเสื่อมลงทางเมแทบอลิซึม (Deleterious metabolic activities) 3) การกระตุ้นภูมิคุ้มกันมากเกินในผู้ที่ไวต่อการกระตุ้น (Excessive immune stimulation in susceptible individuals) และ 4) การส่งถ่ายสารพันธุกรรม (Gene transfer) (Report of a Joint FAO/WHO, 2002) ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยในมนุษย์จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบเพิ่มเติม

ดังนั้น จากการศึกษาการดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ Ampicillin, Chloramphenicol, Gentamicin, Imipenem และ Tetracycline ของแบคทีเรียโพรไบโอติกจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus licheniformis*, *B.megaterium*, *B. polymyxa*, *B. subtillis* และ *B. thurigiensis* พบว่าไม่มีแบคทีเรียชนิดใดเลยที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิดที่กล่าวมา โดยดูจากขนาดของอัตราส่วนวงใสที่เกิดขึ้นรอบ disk ยา ซึ่งหากอัตราส่วนของขนาดวงใสมาก แสดงผลได้ว่ายาปฏิชีวนะที่นำมาทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งหรือทำลายแบคทีเรียได้ดี โดยยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษานี้จัดอยู่ในกลุ่มยา Chloramphenicol, Tetracycline, Aminoglycosides และ Penicillin ซึ่งมีกลไกการยับยั้งหรือทำลายเชื้อแบคทีเรีย โดยสามารถเข้าไปขัดขวางกระบวนการสร้างผนังเซลล์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่ยับยั้งการสังเคราะห์ Peptidoglycan ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของผนังเซลล์แบคทีเรีย (มาลิน, 2540) โดยผนังเซลล์ถูกรบกวนความดันภายใน (osmotic pressure) ทำให้เซลล์พองออกและแตกได้ ยากลุ่มนี้จึงมีคุณสมบัติในการฆ่าหรือทำลายจุลินทรีย์หรือที่เรียกว่า Bacteriocide หรือ Microbicide ได้แก่ ยากลุ่ม Penicillin คือ Ampicillin (พายัพ, 2541) และ Gentamycin จะไปมีผลทำให้การทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียผิดปกติไปหรือขัดขวางการสร้างเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรีย ดังนั้น การออกฤทธิ์ของยาในกลุ่มนี้จึงเป็นชนิดที่สามารถฆ่าหรือทำลายจุลินทรีย์ (bacteriocidal) โดยมีผลทำให้การควบคุมการผ่านเข้าออกของสารผิดปกติ (พายัพ, 2541) ส่วน Tetracycline และ Chloramphenicol จะไปขัดขวางขบวนการสังเคราะห์โปรตีน ยาประเภทนี้จะเป็นชนิด bacteriostatic หรือ microbistatic ซึ่งหมายถึง ยาชนิดที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ยากลุ่มนี้ไม่มีผลที่ทำให้แบคทีเรียตายแต่จะมีผลยับยั้งการเพิ่มจำนวนและการแบ่งตัวเท่านั้น (พายัพ, 2541)

ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Hemalatha & Shanthi (2010) ซึ่งได้ทำการแยกเชื้อ *B. subtilis* จากตัวอย่างนม โดยศึกษาการดื้อยาปฏิชีวนะและประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ของ *B. subtilis* จากการศึกษาพบว่า *B. subtilis* ทั้ง 4 ไอโซเลท ไวต่อยาปฏิชีวนะ ได้แก่ Streptomycin (25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) Ampicillin (10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) Penicillin (10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) Erythromycin (15 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และ Amoxycillin (10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) แต่ *B. subtilis* ทั้งหมดนี้ดื้อต่อ Bacitracin (10 ไมโครกรัม

ต่อมิลลิลิตร) นอกจากนี้พบว่า *B. subtilis* มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในมนุษย์บางชนิด ได้แก่ *Salmonella* spp., *Streptococcus* spp., *Klebsiella* spp. และ *E. coli* ซึ่งสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ผลิตจาก *B. subtilis* โดยการสกัดด้วยสารอินทรีย์ คือ เอทิลอะซิเตท พบว่าสารที่ได้มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในมนุษย์ ซึ่งสารนี้เป็นโปรตีนที่มีปริมาณระหว่าง 0.05 - 0.55 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยใช้เทคนิค SDS-PAGE พบว่าสารที่ผลิตจาก *B. subtilis* เป็นสารเปปไทด์ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 62 กิโลดาลตัน

ส่วนการศึกษาฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติกทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าเชื้อ *B. subtillis*, *B. thurigiensis* และ *B. megaterium* มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบเบต้า (β-hemolysis) ส่วน *B. polymyxa* และ *B. licheniformis* ให้ผลเป็นแบบแกมม่า (γ-hemolysis) ซึ่งจากการศึกษาของ Shivram & Vishwanath (2012) ที่ได้ทำการประเมินศักยภาพของโพรไบโอติก *Lactobacillus* sp. ที่คัดแยกได้จากชีสและการเตรียมไอศกรีม พบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติก *Lactobacillus* sp. ทุกสายพันธุ์ให้ผลการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบ γ-hemolysis (ไม่เกิดการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง) และการศึกษาของ Hawaz (2014) ที่ทำการศึกษาฤทธิ์ทางฮีโมไลติกของแบคทีเรียโพรไบโอติก *Lactobacillus* จำนวน 9 สายพันธุ์ พบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติก 7 สายพันธุ์ ให้ผลการทดสอบการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบ γ-hemolysis (ไม่เกิดการย่อยสลายเม็ดเลือดแดง) และอีก 2 สายพันธุ์ ให้ผลการทดสอบแบบ α-hemolysis จากผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า *Bacillus* จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *B. subtilli*, *B. thurigiensis* และ *B. megaterium* ให้ผลการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบ β-hemolysis นั้น อาจจะไม่ใช่ความสามารถในการก่อโรคแต่อาจเนื่องมาจากความสามารถในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ ดังนั้น จากรายงานที่กล่าวมาข้างต้นควรทำการประเมินด้านอื่น ๆ ต่อไป เพื่อให้สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกมีความเหมาะสมและสมควรในการนำมาใช้เป็นแบคทีเรียโพรไบโอติกในอาหารมนุษย์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 66/2558 และขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

พายัพ ยังปักษี. (2541). หัวใจหลักการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. *สัตว์น้ำ, 10* (ฉบับพิเศษ), 13-18.

มาลิน จุลศิริ. (2540). *ยาต้านจุลชีพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (2545). *รายงานการเฝ้าระวังโรค ประจำเดือนมีนาคม 2545*. เอกสารอัดสำเนา.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (2548). *รายงานการสอบสวนโรคอาหารเป็นพิษ ประจำปี พ.ศ.2548: สรุปผลการเฝ้าระวังโรคอาหารเป็นพิษในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548*. เข้าถึงได้จาก http://203.157.15.4/publish/outbreak/FPOI49/sur48.htm

Ahern, M., Verschueren, S., & Van Sinderen, D. (2003). Isolation and characterisation of a novel bacteriocin produced by *Bacillus thuringiensis* strain B439. *FEMS Microbiology Letters*, 220(1), 127-131.

Cherif, A., Chehimi, S., Limem, F., Hansen, B. M., Hendriksen, N. B., Daffonchio, D., & Boudabous, A. (2003). Detection and characterization of the novel bacteriocin entomocin 9, and safety evaluation of its producer, *Bacillus thuringiensis* ssp. *entomocidus* HD9. *Journal of Applied Microbiology*, *95*(5), 990-1000.

Cherif, A., Rezgui, W., Raddadi, N., Daffonchio, D., & Boudabous, A. (2008). Characterization and partial purification of entomocin 110, a newly identified bacteriocin from *Bacillus thuringiensis* subsp. *Entomocidus* HD110. Microbiological Research, 163(6), 684-692.

Cutting, S. M. (2011). *Bacillus* probiotics. *Food Microbiology*, *28*, 214-220.

Fisher, K. & Phillips, C. A. (2006). The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. *Journal of Applied Microbiology*, *101*, 1232-1240.

Hawaz, E. (2014). Isolation and identification of probiotic lactic acid bacteria from curd and *in vitro* evaluation of its growth inhibition activities against pathogenic bacteria. *African Journal of Microbiology Research*, *8*(13), 1419-1425.

He, L., Chen, W., & Liu, Y. (2006). Production and partial characterization of bacteriocin-like peptides by *Bacillus licheniformis* ZJU12. *Microbiological Research*, *161*, 321-326.

Hemalatha, S., & Shanthi, S. (2010). *In vitro* characterization of bacteriocin producing *Bacillus subtilis* from milk samples. *African Journal of Microbiology Research*, *4*(19), 2004-2010.

Holland, I. B., & Roberts, C. F. (1964). Some properties of a new bacteriocin formed by *Bacillus megaterium*. *Journal of general microbiology*, *35*(2), 271-285.

Matamoros, S., Leroi, F., Cardinal, M., Gigout, F., Kasbi Chadli, F., Cornet, J., Prevost, F. & Pilet, M. F. (2009). Psychrotrophic lactic acid bacteria used to improve the safety and quality of vacuum-packaged cooked and peeled tropical shrimp and cold-smoked salmon. *Journal of Food Protection*, *72*, 365-374.

Piuri, M., Sanchez-Rivas, C., & Ruzal, S. M. (1998). A novel antimicrobial activity of a *Paenibacillus polymyxa* strain isolated from regional fermented sausages. *Letters in applied microbiology*, 27(1), 9-13.

Report of a Joint FAO/WHO Working Group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food; April 30 and May 1; London Ontario; Canada; 2002.

Shivram, P. L., & Vishwanath, P. P. (2012). Assessment of probiotic potential of Lactobacillus sp. isolated from cheese and preparation of probiotic ice-cream. IJRAP, 3(4), 532-536.

Stein, T. (2005). *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Molecular microbiology*, 56(4), 845-857.

Yilmaz, M., Soran, H., & Beyatli, Y. (2006). Antimicrobial activities of some *Bacillus* spp. strains isolated from the soil. *Microbiological Research*, *161*, 127-131.

การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41

นันทิยา กลิ้งโนนสูง[1*] ปัญญาพร สวนกิจ[1] โชติมา ปัญญาปรุ[1] รณกฤต รัตนมาลา[2]
และ สมานชาญ จันทร์เอี่ยม[3]

The Study of Star Properties of Member Stars in M41 Cluster

Nantiya Klingnonsong[1*], Panyaporn Suankit[1], Shotima Panyaparu[1], Ronnakrit Rattanamala[2]
and Smanchan Chandaiam[3]

[1]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
[2]โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
[3]สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
[1]Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.
[2]Physics and General Science Program Faculty Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University. Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.
[3]National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization) Ministry of Science and Technology.
*Corresponding author. E-mail: evil_demon_gods@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41 โดยทำการสังเกตการณ์ที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน) ซึ่งผลคำนวณปรากฏว่าดาวฤกษ์ที่ทำการศึกษามีค่าอุณหภูมิยังผลอยู่ระหว่าง 9,949.93434 ถึง 12,882.1895 เคลวิน มีรัศมีระหว่าง 1.6903 ถึง 3.1731 เท่าของดวงอาทิตย์ มีมวล 2.94 ถึง 4.42 เท่าของดวงอาทิตย์ และสามารถจัดจำแนกประเภทของดาวฤกษ์เป็นสเปกตรัม Bและ A ซึ่งผลการศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์ทั้ง 5 ดวงในกระจุกดาว M41 โดยการใช้เทคนิคโฟโตเมตรี พบว่าการที่ดาวฤกษ์ในกระจุกดาวมีอุณหภูมิ รัศมี มวล และชนิดของสเปกตรัมที่คล้ายกัน ทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการกำเนิดของดาวฤกษ์ในกระจุกดาวว่าน่าจะมีแหล่งกำเนิดจากแหล่งเดียวกันมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ดาวฤกษ์ กระจุกดาวM41 โฟโตเมตรี

Abstract

This research was aimed to study star properties of some stars in M41 cluster. The data had been collected from Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). The results from calculation of the star properties were: the effective temperatures of 10,500.815 K, the radius of 2.00 R_{sun} - 4.07 R_{sun} and the mass of 2.94 M_{sun} - 4.42 M_{sun}. Its spectrum was B-class in terms of effective temperature.

Keywords: Stars, M41 Cluster, Photometry

บทนำ

ดาวฤกษ์เป็นวัตถุท้องฟ้าที่สามารถสังเกตเห็นได้ในยามค่ำคืน แต่ดาวฤกษ์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันจะเรียกว่ากระจุกดาว ซึ่งกระจุกดาวจะเป็นแหล่งรวมดาวฤกษ์หลากหลายชนิด และกระจุกดาวสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือกระจุกดาวทรงกลม (Globular cluster) และกระจุกดาวเปิด (Open cluster) ซึ่งการศึกษาดาวฤกษ์ก็จะทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดาวฤกษ์ เช่น สี อุณหภูมิยังผล และมวลของดาวฤกษ์ เป็นต้น

กระจุกดาว M41 (NGC 2287) เป็นกระจุกดาวเปิดในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่ (Sirius) มีตำแหน่ง R.A. 06h 46m 01s DEC. - 20° 45’.4 มีความเร็วตามแนวรัศมี (Radial velocity) 23.30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (SIMBAD) มีระยะทาง

ประมาณ 752 พาร์เซก ดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M 41 มีการเคลื่อนที่อวกาศ (Proper-motion) และดาวสมาชิกในกระจุกดาว M 41 อาจเป็นระบบดาวคู่ ตลอดจนดาวฤกษ์ประเภทดาวยักษ์ (Giant) และคำนวณค่า มอดุลัสระยะทาง(Distance modulus, m-M) ได้เท่ากับ 9.15 และจากการพล็อตกราฟ Hertzsprung-Russell กระจุกดาว M 41 มีอายุระหว่าง 3.1 x 10^7 ถึง 8.0 x 10^7 ปี มีค่าโชติมาตรสัมบูรณ์อยู่ระหว่าง -1 ถึง 3 ($-1 \le M_v \le 3$) และมีคุณสมบัติทางกายภาพของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M 41 จากการศึกษาดาวฤกษ์จำนวน 8 ดวง พบว่า มีค่าโชติมาตรปรากฏที่แท้จริงในช่วงแสงสีน้ำเงินและสีเหลือง มีค่าอยู่ในช่วง 7.8041 ถึง 10.8212 และในช่วง 7.5691 ถึง 10.8212 ตามลำดับ (ยุพยงค์ สินทมครบุรี, 2557) ซึ่งการทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41 พบว่าการที่ดาวฤกษ์แต่ละดวงมีคุณสมบัติและองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกันนั้น เป็นเพราะว่าดาวฤกษ์ในกระจุกดาวอาจยุบตัวจากมวลของกลุ่มก๊าซชนิดเดียวกันในอวกาศ

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M41 บางดวง เช่น อุณหภูมิยังผล รัศมี มวล ตลอดจนจัดจำแนกประเภทของดาวฤกษ์

วิธีการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M41 ในครั้งนี้ จะทำการสังเกตการณ์ที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา ด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ (CCD Photometer) ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน (B) และสีที่ตามองเห็น (V) ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร และมีระบบตามดาวอัตโนมัติของวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2557 ภาพที่ได้จะถูกนำมากำจัดสัญญาณรบกวนต่าง ๆ (Reduction Image) และทำการวัดแสงดาวฤกษ์ด้วยเทคนิคโฟโตเมทรี (Photometry)

โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติของดาวฤกษ์ในครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์หาค่าอุณหภูมิยังผล (Effective temperature) มวล (Mass) รัศมี (Radius) และจำแนกประเภทของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M41 โดยใช้ความสัมพันธ์ดังสมการ

$$\frac{1}{T_{eff}} = \left(9.52307\times10^{-5}\right) + \left(1.32488\times10^{-4}\right)\left(B-V\right) \qquad (1)$$

$$\frac{L}{L_{sun}} = \left(\frac{M}{M_{sun}}\right)^{3.5} = \left(\frac{R}{R_{sun}}\right)^{2}\left(\frac{T_{eff}}{T_{sun}}\right)^{4} \qquad (2)$$

เมื่อ $\left(B-V\right)$ คือ ดัชนีสีของดาวฤกษ์

T_{eff} คือ อุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์

L คือ กำลังส่องสว่างของดาวฤกษ์

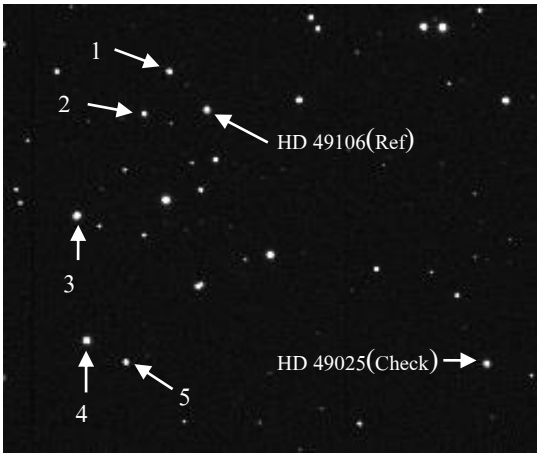
M คือ มวลของดาวฤกษ์

R คือ รัศมีของดาวฤกษ์

L_{sun}, M_{sun}, R_{sun}, T_{sun} คือ กำลังส่องสว่าง มวล รัศมีและอุณหภูมิยังผลของดวงอาทิตย์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการสังเกตการณ์โดยการถ่ายภาพกระจุกดาว M41 เราจะใช้ดาว HD49025 เป็นดาวตรวจสอบ (Check) และดาว HD 49106 เป็นดาวเปรียบเทียบ (Ref) และทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของดาวฤกษ์ 5 ดวง (รูปที่ 1) โดยข้อมูลเบื้องต้นของดาวตรวจสอบและดาวเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 1 ภาพถ่ายกระจุกดาว M41 จากการสังเกตการณ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นดาวตรววจสอบและดาวเปรียบเทียบ

Stars	RA(2000)	DEC(2000)	B	V	B-V
HD49025(Check star)	$6^h\ 45^m\ 37.273^s$	$-20^o\ 48'\ 58.40''$	9.07	9.07	0
HD49106(Reference star)	$6^h\ 46^m\ 3.18^s$	$-20^o\ 43'\ 18.618''$	8.87	8.9	-0.03

จากการวิเคราะห์ภาพข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาคำนวณหาค่าดัชนีสีของดาวเพื่อทำการคำนวณหาคุณสมบัติของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีสีของดาวฤกษ์ในกระจุกดาวสามารถสร้างสมการดัชนีสีและโชติมาตรประกฏแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง ดังนี้

$$(B-V) = 2.245655114(b-v)_0 - 1.013531644 \qquad (3)$$

$$V = v_0 + 0.369150389 - 1.1181746(B-V) \qquad (4)$$

จากสมการที่ 3 และ 4 สามารถคำนวณค่าดัชนีสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวฤกษ์ที่ทำการวิเคราะห์ และข้อมูลจากฐานข้อมูลใน SIMBAD แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีสี โชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวฤกษ์จากการคำนวณกับฐานข้อมูล

Stars	Calculates			Data Bases		
	B	V	B-V	B	V	B-V
1	9.53	9.55	-0.02	9.57	9.61	-0.04
2	9.97	10.03	-0.06	9.95	9.96	-0.01
3	8.47	8.53	-0.06	8.43	8.50	-0.07
4	8.35	8.48	-0.13	8.37	8.44	-0.07
5	9.96	9.92	0.04	9.96	10.00	-0.04

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบดัชนีสีและโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงินและสีที่ตามองเห็น โดยในตารางจะแสดงค่า โชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) สีที่ตามองเห็น (V) และค่าดัชนีสี (B-V) ของดาวฤกษ์ทั้ง 5 ดวง ที่ได้จากการคำนวณและที่ได้จากฐานข้อมูล SIMBAD ตามลำดับ และจากการคำนวณดัชนีสีและโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีที่ตามองเห็นจากสมการที่ 3 และ 4 พบว่าค่าที่ได้มีความใกล้เคียงจากฐานข้อมูลเป็นอย่างมากแสดงถึงความแม่นยำของสมการที่สร้างขึ้น

จากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปคำนวณหาค่าคุณสมบัติของดาวฤกษ์ ได้จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างกำลังส่องสว่าง-รัศมี-อุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์

$$\frac{L}{L_{sun}} = \left(\frac{R}{R_{sun}}\right)^2 \left(\frac{T_{eff}}{T_{sun}}\right)^4 \qquad (4)$$

เมื่อ L คือ กำลังส่องสว่าง

R คือ รัศมี

T คือ อุณหภูมิ

และจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างมวล-กำลังส่องสว่างของดาว

จากการศึกษาดาวฤกษ์บนท้องฟ้าทำให้สามารถทราบถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับกำลังส่องสว่าง ดังสมการ

$$\log\left(\frac{L}{L_{sun}}\right) = 3.5\log\left(\frac{M}{M_{sun}}\right)$$

$$\frac{L}{L_{sun}} = \left(\frac{M}{M_{sun}}\right)^{3.5} \qquad (5)$$

เมื่อ M คือ มวลของดาว (บุญรักษา สุนทรธรรม,2549)

จากสมการที่ 4 และ 5 สามารถคำนวณหาค่ารัศมี มวล และนำค่าที่คำนวณได้ไปหาชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ในกระจุกดาวได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าคุณสมบัติและประเภทของดาวฤกษ์ที่พิจารณา

Star	T_{eff}	R/R_{sun}	M/M_{sun}	Type
1	10,852.35295	2.3345	3.3361	B
2	11,426.94515	1.6903	2.9426	B
3	11,790.75447	3.1731	4.3710	B
4	12,882.18947	2.7106	4.4200	B
5	9,949.93439	2.3473	3.0305	A

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว M41 ผลการศึกษาพบว่า ดาวฤกษ์แต่ละดวงมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกัน และทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของกระจุกมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการศึกษาคุณสมบัติของกระจุกดาวอื่น ๆได้

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M41 พบว่าดาวฤกษ์ที่ทำการศึกษามีอุณหภูมิยังผลอยู่ระหว่าง 9,949.93439 ถึง 12,882.18947 เคลวิน มีรัศมีอยู่ระหว่าง 1.6903 ถึง 3.1731 เท่าของดวงอาทิตย์ มีมวลอยู่ระหว่าง 2.9426 ถึง 4.4200 เท่าของดวงอาทิตย์ และสามารถจัดจำแนกประเภทของดาวฤกษ์เป็นดาวฤกษ์ชนิด B และ ชนิดA ซึ่งเป็นดาวฤกษ์ทั้ง 5 ดวงเป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ในแถบลำดับหลัก

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์สังเกตการณ์

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์สังเกตการณ์

ขอขอบคุณอาจารย์รณกฤต รัตนมาลา ที่คอยช่วยเหลือตรวจสอบบทคัดย่อภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี ตลอดจนให้ความรู้ คำแนะนำในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

บุญรักษา สุนทรธรรม. (2550). ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ (พิมพ์ครั้งที่ 1). หน่วยพิมพ์เอกสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

รณกฤต รัตนมาลา และวันธนา ศิลปวิลาวัณย์. (2557). การคำนวณอุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M67. รายงานการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ยุพยงค์ สินทมครบุรี. (2541). การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของกระจุกดาวเปิด M41 โดยเทคนิคซีซีดีโฟโตเมตรี. รายงานการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 84 หน้า.

M41, Simbad Astronomical Database, (online), Available from: URL: http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=M+41&submit=SIMBAD+search. (March 22 2015)

Lanna, et al.. (1986). Membership in the open cluster NGC 2287. The astronomical journal: volume 92, Number 2. (347-358).

Pastoriza, & Ropkc. (1983). Age determination of the open cluster NGC 2287. Astrophysics and space science 147. (137-143).

Kucuk, & Eryurt-Ezer. (1988). Age determination of the open cluster NGC 2287. Astrophysics and space science 147. (137-143).

Harris, et al.. (1993). NGC 2287: An important intermediate-age open cluster. The astronomical journal: volume 106, Number 4. (1533-1546).

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วนิดา สุนทร

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in The Japanese Curriculum of Japanese Major Students at Naresuan University

Wanida Sunthorn

19/5 หมู่ 1 ถนนสนามบิน-บ้านกลาง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110
19/5 Village No 1 Sanambin-banklang road, Thung tam sao Sub-district, Hatyai District, Songkhla Province 90110
Corresponding author. E-mail: wsunthorn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยทำการศึกษากับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.) ส่วนสถิติทดสอบ ได้แก่ สถิติสหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson’s correlation)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นฐานไม่มีประสบการณ์ไปเรียนที่ประเทศญี่ปุ่น โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะไวยากรณ์ อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการเขียน อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการสื่อสาร อยู่ในระดับ B และด้านทักษะการอ่าน อยู่ในระดับ B ตามลำดับ 2) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ในภาพรวมจัดอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ลำดับแรก คือ ด้านบทบาทคณาจารย์ จัดอยู่ในระดับสูง และ 3) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: ทัศนคติต่อการเรียนการสอน หลักสูตรสาขาภาษาญี่ปุ่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major students at Naresuan University. The research will be conducted with undergraduate students. Major Japanese University Number 33 was used questionnaire. Data were analyzed using the Statistical Package for Social Science Research (SPSS) Statistical analysis the fundamental frequency and percentage Average (Mean) and standard deviation (SD.) and test the statistical correlation of Pearson.

The results showed that: 1) the majority of the respondents were female. Studying in 3rd year of mostly inexperienced to go to Japan. The majority of respondents an achievement the grammar in the C + and C-writing skills. In the C + and C, B and communication skills in the areas of reading in class B, respectively, 2) attitudes towards the teaching of the Japanese language. The overall rating of high. When considered, the order found that attitudes to teaching Japanese first is the faculty role. Held at a high level, and 3) Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major student at Naresuan University. There was no correlation.

Keywords: Learning attitudes, Japanese curriculum, Learning achievement, Naresuan university students

บทนำ

เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้นานาประเทศทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ของแต่ละประเทศเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นสากลมากขึ้น แต่ละประเทศจึงต้องหันกลับมาให้ความสำคัญต่อการพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับบนเวทีเศรษฐกิจโลก และนำประเทศไปสู่ความเจริญก้าวหน้า ปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศชาติก็คือ ทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา เพราะการศึกษาคือการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ สืบต่อไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2550, หน้า 1)

สถาบันอุดมศึกษาจึงเป็นแหล่งองค์ความรู้ที่สำคัญยิ่งที่จะพัฒนากำลังทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ เพื่อการพัฒนาชาติอย่างยั่งยืนและสร้างสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังปรากฏตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) ที่เน้นการวางรากฐานทางการศึกษาบนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมไปถึงการมีบทบาทสูงในประชาคมอาเซียนและมุ่งสู่คุณภาพอุดมศึกษาระดับนานาชาติ โดยเฉพาะการพัฒนาบัณฑิตที่ตอบสนองความต้องการของสังคมที่ต้องคำนึงถึงการเคลื่อนย้ายแรงงานและความต้องการที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละภูมิภาค (Manpower Mobilization and Demographic Change) สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพขอสถาบันอุดมศึกษาให้มีมาตรฐานสากล เป็นศูนย์กลางทางการศึกษา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อการติดต่อสัมพันธ์ การเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างประเทศมีความสำคัญในสังคมโลกปัจจุบัน การพัฒนาการศึกษาภาษาต่างประเทศจึงยิ่งมีความสำคัญและจำเป็นมากขึ้นไปด้วย เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร อันจะนำไปสู่การศึกษาต่อยอด การแสวงหาความรู้ การประกอบอาชีพ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิสัยทัศน์ของชุมชนโลก และการตระหนักรู้ถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก อันจะนำมาซึ่งมิตรภาพ และความร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจตนเองและผู้อื่นดีขึ้น เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การคิด สังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ภาษาต่างประเทศ และใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารได้ รวมทั้งเข้าถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้ง่ายและกว้างขึ้น และมีวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

ในการศึกษาภาษาต่างประเทศท่ามกลางความเจริญก้าวหน้าในสังคมโลกดังกล่าว ภาษาญี่ปุ่นถือเป็นภาษาสำคัญหนึ่งในกระแสการเปลี่ยนแปลงแห่งยุคโลกาภิวัตน์ รัฐบาลไทยจึงได้ให้ความสำคัญต่อภาษาญี่ปุ่น โดยนายจาตุรนต์ ฉายแสง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, ออนไลน์) ได้กล่าวในงานต้อนรับนายฮิโระยะสุ อันโดะ ประธานมูลนิธิญี่ปุ่น (Japan Foundation) จากประเทศญี่ปุ่นและคณะ เพื่อหารือถึงความร่วมมือด้านการสอนภาษาญี่ปุ่นในประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2557 ว่า “ภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษา ที่มีคนไทยสนใจเรียนเป็นจำนวนมาก การเรียนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สอง หากไม่มีการออกแบบระบบให้ดี ก็จะไม่ได้ผล และถือเป็นการเสียเปล่า จึงต้องการให้มีญี่ปุ่นจัดส่งครูผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการออกแบบระบบการสอนภาษาญี่ปุ่น การกำหนดจำนวนผู้เรียนต่อห้อง รวมทั้งการออกแบบหลักสูตรให้เน้นการสอนสนทนาในห้องเรียน ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้ เนื่องจากปัจจุบันผู้เรียนภาษาญี่ปุ่นจำนวนมากไม่สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้ ดังนั้น ไม่ต้องการให้มุ่งเน้นที่จำนวนผู้เรียน แต่ควรเน้นที่คุณภาพให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาในการสื่อสาร และเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เชื่อว่าหากดำเนินการประสบความสำเร็จ จะทำให้ครูสอนภาษาญี่ปุ่นสามารถสอนได้อย่างมีคุณภาพ นำไปสู่การพัฒนาระบบการศึกษาของไทย และจะเป็นการยกระดับความร่วมมือระหว่างไทยกับญี่ปุ่นได้เป็นอย่างดี”

ขณะที่ประธานมูลนิธิญี่ปุ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, ออนไลน์) ได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น ว่าควรให้มีการส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นการฟังและการพูดมากกว่าการอ่านและการเขียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ จึงสนับสนุนให้มีการจัดส่งผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ในการสอนภาษาญี่ปุ่นมาช่วยพัฒนาการสอนภาษาญี่ปุ่นในประเทศไทย

ด้วยนโยบายดังกล่าว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทัศนคติดีต่อภาษาต่างประเทศ สามารถใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ แสวงหาความรู้ ประกอบอาชีพ และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและวัฒนธรรมอันหลากหลายของประชาคมโลก และสามารถถ่ายทอดความคิดและวัฒนธรรมไทยไปยังสังคมโลกได้อย่างสร้างสรรค์ โดยปรากฏในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในสาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น มาตรฐาน ต 3.1 คือ ผู้เรียนสามารถใช้ภาษา ต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตนได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2)

นักวิชาการด้านญี่ปุ่นศึกษา อรสา รัตนอมรภิรมย์ (2550, หน้า 28 - 29) เสนอประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นในสังคมไทยอย่างน่าสนใจว่า การจะพัฒนาการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นให้มีประสิทธิภาพนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับโรงเรียนและสถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ ที่สอนภาษาญี่ปุ่นทั่วประเทศที่จะต้องผลักดันและพัฒนาหลักสูตรการสอนภาษาญี่ปุ่นให้มีความเข้มข้นมากขึ้น โดยการวางแผนจัดการเรียนการสอนพุ่งเป้าไปที่คุณภาพมากกว่าปริมาณ เหตุเพราะสถิติสะท้อนให้เห็นปัญหาที่น่ากังวลว่า ขณะนี้ประเทศไทยมีเด็กเรียนภาษาญี่ปุ่นถึง 250,000 คน แต่นักเรียนที่สามารถสื่อสารภาษานี้ได้จริงมีเพียงไม่กี่ร้อยคนเท่านั้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องกลับมาปรับการเรียนให้เข้มข้นมากขึ้น เพื่อไม่ให้ซ้ำรอยกับปัญหาของการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยที่จบปริญญาตรีแล้ว ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสื่อสารหรือศึกษาต่อต่างประเทศได้ ทำให้ต้องไปเรียนเพิ่มเติม ส่งผลให้เสียเวลา งบประมาณ บุคลากร

นอกจากนี้ ผู้เรียนและผู้สอนภาษาญี่ปุ่นพึงตระหนักว่าการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านภาษาญี่ปุ่นมีความสัมพันธ์กับรายได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 3 ผ่าน จะได้รับเงินเดือน 10,000 - 13,000 บาท ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 2 ผ่าน จะได้รับเงินเดือน 13,000 - 18,000 บาท ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 1 ผ่านจะได้รับเงินเดือน 18,000 - 20,000 บาท (วารสารอนุสารอุดมศึกษา, 2554, หน้า 4)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นนั้นมีอิทธิพลอย่างสูงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาญี่ปุ่น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการประกอบอาชีพของผู้เรียนในอนาคต

ท่ามกลางสถาบันการศึกษาหลากหลายแห่งที่เปิดการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น ภาควิชาภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ก็ได้เปิดทำการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทมาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ดี ยังไม่ปรากฏการทำวิจัยที่ศึกษาและวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดรูปแบบหรือการจัดกระบวนการการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่นภายในสถาบันนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาหัวข้อวิจัยดังกล่าวโดยใช้การจัดกระบวนการการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่น ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของนิสิตต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักสูตร 2) ด้านบทบาทอาจารย์ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ด้านสื่อการสอนและแหล่งการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและการประเมินผล

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะไวยากรณ์ 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการอ่าน และ 4) ทักษะการเขียน

3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

สมมติฐานของการวิจัย

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะเจาะกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.) ส่วนสถิติทดสอบ ได้แก่ สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson’s correlation)

ผลการศึกษา

1. **ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น**

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ในภาพรวมจัดอยู่ในระดับสูงทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ที่มีระดับสูงเป็นลำดับแรก คือ ด้านบทบาทคณาจารย์ จัดอยู่ในระดับสูง รองลงมา คือ ด้านการวัดและการประเมินผล จัดอยู่ในระดับสูง และลำดับสุดท้าย คือ ด้านหลักสูตร แต่ก็ยังจัดอยู่ในระดับสูงเช่นกัน

2. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น**

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะไวยากรณ์ อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการเขียน อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการสื่อสาร อยู่ในระดับ B และด้านทักษะการอ่าน อยู่ในระดับ B ตามลำดับ

3. **ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น**

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

1. ด้านหลักสูตร พบว่า นิสิตเห็นว่าบทเรียนในรายวิชาภาญี่ปุ่นมีความต่อเนื่องกันทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรคือ บทเรียน ไม่ใช่โครงสร้างของหลักสูตรทั้งหมด ซึ่งการจัดบทเรียนมีลักษณะต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก หรือจากทักษะขั้นต้นไปหาทักษะขั้นสูงจะทำให้นิสิตเข้าใจเนื้อหาในหลักสูตรดีขึ้น อย่างไรก็ตามบุคคลส่วนใหญ่ที่เข้าใจหลักสูตรจะต้องมุ่งที่โครงสร้าง จำนวนหน่วยกิต วิชาบังคับ วิชาเลือก เป็นต้น ดังที่สุนีย์ ภู่พันธ์ (2551, หน้า 21) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดมวลประสบการณ์แก่ผู้เรียนที่จะนำทางการจัดการศึกษาให้บรรลุผล หลักสูตรที่ดีจะต้องมีความชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียนและสังคม และมีความต่อเนื่องกัน ซึ่งจะทำให้ การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิชัย โกศัยยะวัฒน์ (2553, หน้า 70) ศึกษาเรื่อง ทัศนคติต่อแนวทางการพัฒนาการสอนภาษาจีนของนักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาเห็นว่าบทเรียนมีความต่อเนื่องกันทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่อาจารย์สอน

2. ด้านบทบาทคณาจารย์ พบว่า นิสิตเห็นว่าอาจารย์มีการให้คำปรึกษา ตักเตือน เอาใจใส่นิสิตที่อยู่ในความรับผิดชอบ ทั้งนี้การที่อาจารย์มีความเป็นกันเองกับนักศึกษาระหว่างการสอน เอาใจใส่และสามารถให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาได้ทุกเรื่อง จะส่งผลให้เกิดการสร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร ดังที่วัฒนา ระงับทุกข์ (2551, หน้า 8) กล่าวว่า บทบาทของอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจากบทบาทที่สำคัญที่สุดในฐานะอาจารย์ ควรเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความ

ช่วยเหลือ สอดคล้องกับการศึกษาของกระทรวง ศึกษาธิการ (2554, หน้า 57) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาจีน ของครูที่ผ่านการอบรมการสอนภาษาจีน ณ มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นด้านบทบาทครูผู้สอน ระดับมาก ได้แก่ ครู มีความเป็นมิตร มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เอาใจใส่นิสิตที่อยู่ในความรับผิดชอบ

3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นิสิตเห็นว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการให้ฝึกใช้ภาษาญี่ปุ่นกับเจ้าของภาษาโดยตรง เพื่อให้ได้เรียนรู้สำเนียงการใช้เสียงที่ถูกต้อง ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นวิธีการที่จะผลักดันผู้เรียนไปสู่การบรรลุศักยภาพของตน โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ดังที่สุมน อมรวิวัฒน์ (2549, หน้า 14) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต และแสดงว่าบุคคลนั้นมีความเจริญเติบโต การเรียนรู้เป็นหัวใจของการศึกษา ดังนั้น สถานศึกษาก็คือสถานที่ที่จัดกระบวนการเรียนรู้มีการจัดบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมและกิจกรรม รวมทั้งการอบรม กาย วาจา ใจ การเผชิญสถานการณ์ การแก้ปัญหาด้วยการรู้คิดอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของมีชัย พลทองมาก (2555, หน้า 48) ศึกษาเรื่อง การประเมิน การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนหนองทอง อำเภอไทรงาน จังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่าด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนพบว่าครูผู้สอนให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ภาษากับเจ้าของภาษาโดยตรง

4. ด้านสื่อการสอนและแหล่งการเรียนรู้ พบว่า นิสิตเห็นว่าสื่อที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากสื่อการเรียนรู้มีบทบาท และเป็นเครื่องมือสำหรับที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และด้านทักษะการคิด ดังที่วิชัย ดิสสระ (2549, หน้า 23) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลาง ซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน มีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวผู้เรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาการสอนได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงพร แซ่คู (2555, หน้า 63) ศึกษาเรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภาษาจีนตามทัศนะของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนของครูผู้สอนภาษาจีนว่ามีการใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการสอนทุกคาบ มีการผลิตหรือมีการจัดซื้อสื่อให้มีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ประกอบการสอน โดยสื่อที่จะใช้เป็นประเภทใบงาน ใบความรู้ ที่ทีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน

5. ด้านการวัดและการประเมินผล พบว่า นิสิตเห็นว่าในการวัดและการประเมินผล อาจารย์ใช้แบบทดสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ผลการประเมินมีความเที่ยงตรง ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ เช่น การสอบย่อยประจำหน่วยการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเดินสังเกตการณ์ปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างทั่วถึง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ดังที่อุทุมพร จามรมาน (2552, หน้า 61) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา เป็นการตรวจสอบพัฒนาการทางสมอง ร่างกาย จิตใจ และสังคมของผู้เรียน การวัดที่ดีต้องวัดได้สอดคล้อง ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัด และต้องมั่นใจว่าสามารถวัดสิ่งนั้นได้แน่นอน สอดคล้องกับงานวิจัยของแพททริค มูร์ฟี่ (Patrick Murphy, 2010, หน้า 155) ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนในการเรียนรู้ผ่านการประเมิน ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์ที่ได้รับเลือกเป็นวิธีการในการปรับปรุงประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับกลุ่มของนักเรียนมีส่วนร่วม ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีปีสุดท้าย แสดงให้เห็นว่าการประเมินเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับปรุงการเรียนรู้ โดยจะมีการตรวจสอบและนำผลจากการประเมินที่ได้มาปรับปรุงประสบการณ์การเรียนรู้

6. ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่นของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสมศรี ผลพานิชเจริญ (2549, หน้า 51) ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของคุณสมบัตินักศึกษาแรกเข้ากับผลการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาโททางบริหารธุรกิจสำหรับนักบริหารรุ่นใหม่ คณะบริหารธุรกิจ พบว่า คะแนนเฉลี่ยในหมวดวิชาหลักและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่า ถึงแม้นิสิตจะมีทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นในระดับใดก็ไม่ได้ทำให้ผลการเรียนของนิสิตดีขึ้นหรือต่ำลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเรียนของนิสิตมากกว่า

เช่น ประสบการณ์หรือพื้นฐานในการเรียนภาษาญี่ปุ่น เนื่องจากนิสิตบางคนเรียนพิเศษที่โรงเรียนสอนภาษาญี่ปุ่น แต่ขาดความต่อเนื่อง ทำให้ความรู้เกี่ยวกับภาษาญี่ปุ่นไม่ดีเท่าที่ควร เพราะเห็นว่าเป็นภาษาที่เข้าใจยาก และส่วนใหญ่นักศึกษาเป็นคนไทย ซึ่งไม่ได้ใช้ภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาหลักในการสื่อสาร อาจส่งผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความสัมพันธ์ของทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณประธานที่ปรึกษา ดร. อาทิตย์ พงษ์พานิช และกรรมการที่ปรึกษา ดร. โสภา มะสืนาริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจัญบาน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกหัวข้องานวิจัย กระบวนการศึกษาทดลอง ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนอบรมสั่งสอน และให้ความรู้ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษา รวมถึงให้คำปรึกษาในทุก ๆ ด้าน

และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี สุดท้ายผลอันจะเป็นประโยชน์ ความดีความงามทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษางานวิจัยนี้ขอมอบแด่คุณพ่อและคุณแม่ที่เคารพยิ่งของผู้วิจัย และหากมีข้อบกพร่องด้วยประการใด ๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับด้วยความยินดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). การศึกษา*สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาจีนของครูที่ผ่านการอบรมการสอนภาษาจีน ณ มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน.* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). การสอนภาษาญี่ปุ่น (ออนไลน์). สืบค้นจาก:http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?News ID=36767&Key=news_act (21 พฤษภาคม 2557).

“กลยุทธ์และมาตรการของแผนพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา”. *วารสารอนุสารอุดมศึกษา.* ปีที่ 22 ฉบับที่ 127 ปีที่พิมพ์ 2554 เลขหน้า 3-4.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2550). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พวงพร แซ่คู. (2555). *กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภาษาจีน ตามทัศนะของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.* วิทยานิพนธ์ คศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.

มีชัย พลทองมาก. (2555). *การประเมินการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนหนองทอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.

วัฒนา ระงับทุกข์. (2551). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.

วิชัย ดิสสระ. (2549). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.* กรุงเทพฯ: พิมพลักษณ์.

สมศรี ผลพานิชเจริญ. (2549). *รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัตินักศึกษาแรกเข้ากับผลการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรปริญญาโททางบริหารธุรกิจ สำหรับนักบริหารรุ่นใหม่ คณะบริหารธุรกิจ.* คณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *การสอนภาษาญี่ปุ่น* (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?News ID=36767&Key=news_act (21 พฤษภาคม 2557).

สุนีย์ ภู่พันธ์. (2551). *เทคนิควิธีการเขียนหลักสูตร.* กรุงเทพฯ: เรืองแสงการพิมพ์.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2549). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ก.พลพิมพ์.

สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์. (2553). *ทัศนคติต่อแนวทางการพัฒนาการสอนภาษาจีนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*. บธ.ม., มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อรสา รัตนอมรภิรมย์. (2550). การรณรงค์ขยายผลการจัดการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศ. *ความรู้คือประทีป*. ปีที่ 32 ฉบับที่ 381 ปีที่พิมพ์ 2550 เลขหน้า 28-29.

อุทุมพร จามรมาน. (2552). *การวัด และการประเมินผลการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Patrick Murphy. (2010). *Changing student attitudes to learning through assessment*. Head of Teaching and Learning School of Mathematical Sciences. University College Dublin Belfield Dublin 4 Ireland.

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสม (*Episesarma singaporense*) ที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน

ชาญยุทธ สุดทองคง* และ วัฒนา วัฒนกุล

Preliminary Study on Survival Rate of Sesarmid Crab (*Episesarma singaporense*) Larval Rearing with Different Diets

Chanyut Sudtongkong* and Wattana Wattanakul

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง
Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang Province
*Corresponding author. E-mail: chanyuts@gmail.com

บทคัดย่อ

การเพาะพันธุ์ปูแสม (*Episesarma singaporense*) มีสำคัญที่ต้องพิจารณาเพื่อทดแทนผลผลิตปูแสมจากธรรมชาติ ปัจจัยหลักที่มีผลต่ออัตราการรอดของลูกปูแสมคือ อาหารมีชีวิต เช่น โรติเฟอร์หรืออาร์ทีเมีย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยอิทธิพลของการให้อาหารมีชีวิตต่างกันต่อการรอดตายของตัวอ่อนระยะ Zoea 1 ถึงระยะ Megalopa ซึ่งเป็นการทดลองเลี้ยงตัวอ่อนปูแสมระยะ Zoea 1 ด้วยอาหารต่างกันคือ โรติเฟอร์ อาร์ทีเมีย และโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย และการทดลองสิ้นสุดเมื่อตัวอ่อนปูแสมมีพัฒนาการสู่ระยะ Megalopa หรือตาย จากผลการศึกษาพบว่าตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารร่วมคือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียสามารถพัฒนาการสูระยะ megalopa และมีอัตราการรอดตายสูงสุด (24.7%) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับการอนุบาลด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว (8.7%) ส่วนตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลโรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถมีชีวิตรอดและพัฒนาการเข้าสู่ระยะ Megalopa สำหรับระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยระบบอาหารต่างกัน พบว่าตัวอ่อนปูแสมใช้เวลาในการเติบโตและพัฒนาจากระยะ Zoea 1 จนเข้าสู่ระยะ Megalopa อยู่ในช่วง 21.6-22.9 วัน และระยะเวลาพัฒนาการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่าง ตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงบ่งชี้ว่าการใช้อาหารร่วมคือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียควรใช้ในการเพาะฟักตัวอ่อนปูแสม

คำสำคัญ: ปูแสม (*Episesarma singaporense*) โรติเฟอร์ อาร์ทีเมีย อัตราการรอดตาย

Abstract

Nursing of sesarmid crab (*Episesarma singaporense*) has been considered to be important for replacement of natural production. The main factor that will be effect to survival rate of sesarmid larvae are live feed such as rotifer or artemia. The aim of this study is to investigate the effects of different live feeds on survival rate of Zoea 1 to Megalopa stage. The effects of different feeds on survival rate of the crab larval were investigated by fed the Zoea 1 larval of the crab with rotifer, *Artemia* or combinations of rotifer and *Artemia*. The experiment was terminated when all larvae had either metamorphosed to megalopa stage or died. The results revealed that the larvae fed a combination of rotifer and artemia showed the highest survival rate (24.7%) among all treatments throughout the experiment and significantly differ ($p<0.05$) with the survival rate of larvae fed *Artemia* (8.7%). The larvae fed rotifer only did not survive and metamorphose to Megalopa stage. When considering to development duration, the larval can develop from Zoea 1 stage to Megalopa stage within 21.6-22.9 days. In addition, the survival of larval did not significantly difference ($p>0.05$) after fed with different food protocols. Thus this research suggested that the combination of rotifer and *Artemia* should be used for hatchery cultivation of the sesarmid larval.

Keywords: Sesarmid crab (*Episesarma singaporense*), rotifer, *Artemia*, survival rate

บทนำ

ปูแสม (*Episesarma singaporense*) เป็นปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากคนไทยนิยมจับปูแสมชนิดนี้มาบริโภคสดและแปรรูปเป็นปูเค็ม ปัจจุบันผลผลิตปูแสมของประเทศไทยไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ซึ่งเห็นได้จากในปัจจุบัน ปูแสมที่บริโภคในประเทศบางส่วนต้องนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน จากเอกสารของ บรรจง (2552) ได้ประมาณการบริโภคปูแสมของคนไทยเท่ากับ 18,000 ตันต่อปี แต่ผลผลิตปูแสมของประเทศไทยประมาณ 12,000 ตันต่อปี ไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ จึงต้องนำเข้าปูแสมจากประเทศเพื่อนบ้านแต่ละปีไม่ต่ำกว่า 5,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 82 ล้านบาท นอกจากนี้พบแนวโน้มการขาดแคลนปูแสมเพื่อการบริโภคในประเทศจะมีมากยิ่งขึ้นในอนาคต เนื่องจากผลผลิตปูแสมทั้งหมดได้จากการจับจากแหล่งอาศัยในธรรมชาติ และยังไม่มีการผลิตปูแสมจากโรงเพาะฟัก ดังนั้น การพัฒนาเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์ปูแสม (*Episesarma singaporense*) ในโรงเพาะฟักเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น แต่ความรู้เกี่ยวกับการเพาะพันธุ์ปูแสมในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ซึ่งโจทย์วิจัยที่สำคัญประการหนึ่งของการผลิตและอนุบาลปูวัยอ่อน คือ อาหารที่เหมาะสมกับปูวัยอ่อนแต่ละระยะ จากรายงานต่าง ๆ พบว่าโรติเฟอร์ (*Brachionus* spp.) และอาร์ทีเมีย (*Artemia* sp.) เป็นอาหารที่มีประสิทธิภาพสูงและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเพาะพันธุ์ตัวอ่อนสัตว์ทะเลต่าง ๆ รวมทั้งใช้อนุบาลตัวอ่อนของปูชนิดต่าง ๆ (Godfred, & Kannupandi, 1997; Mann, Asakawa, & Pizzutto, 1999; Zeng, & Li, 1999) เนื่องจากโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในช่วงกว้าง สามารถเพาะขยายที่ระดับความหนาแน่นสูง อย่างไรก็ตามการผลิตอาหารที่มีชีวิต (live feed) ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น แหล่งที่มา โดยเฉพาะการผลิตอาหารมีชีวิตจำพวกโรติเฟอร์ ที่ต้องอาศัยบุคคลากรที่มีความชำนาญ จากข้อจำกัดที่กล่าวข้างต้นนักวิจัยจึงพยายามศึกษาการให้อาหารมีชีวิตที่เหมาะสมกับการอนุบาลตัวอ่อนปูชนิดต่าง ๆ เช่น รายงานของ Godfred, & Kannupandi, (1997); Suprayudi, et al., (2002) เป็นต้น แต่การวิจัยอาหารที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลตัวอ่อนของปูแสมแต่ยังไม่มีการศึกษา

ดังนั้น จึงได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอาหารที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลตัวอ่อนของปูแสม (*Episesarma singaporense*) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้อาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลตัวอ่อนปูแสม โดยการอนุบาลตัวอ่อนปูแสมระยะ Zoea 1 ด้วยโรติเฟอร์หรืออาร์ทีเมียเพียงชนิดเดียว และการอนุบาลด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียในลักษณะ co-feeding การทดลองสิ้นสุดเมื่อตัวอ่อนปูแสมมีพัฒนาการสู่ระยะ Megalopa ซึ่งข้อมูลจากการวิจัยในครั้งอาจประยุกต์ใช้ในการผลิตและอนุบาลปูน้ำเค็มชนิดอื่น ๆ

วิธีการศึกษา

การศึกษาระบบการให้อาหารที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลตัวอ่อนของปูแสม (*Episesarma singaporense*) ระยะต่าง ๆ ได้ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการวิจัยปูน้ำเค็ม (Marine Crab Research Laboratory) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง โดยรวบรวมแม่พันธุ์ปูแสมจากป่าชายเลนในจังหวัดตรัง แม่พันธ์ที่รวบรวมได้จะถูกนำมาเลี้ยงที่โรงเพาะฟัก โดยทำแยกปูแสมที่เป็นแม่พันธุ์แต่ละตัวเลี้ยงในกล่องโฟมขนาด 30×50×30 เซนติเมตรที่มีน้ำมีทะเลบรรจุอยู่ 20 ลิตร สำหรับความเค็มที่ใช้เลี้ยงแม่พันธุ์อยู่ที่ระดับ 25% และให้อาหารประเภทอาหารกุ้งสำเร็จรูป และอาหารสด เช่น กุ้งสด ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน หลังจากนั้นเฝ้าสังเกตการวางไข่ของแม่ปู เมื่อปูแสมฟักไข่จะคัดแยกตัวอ่อนโดยใช้สายยางดูดหรือใช้ภาชนะตักขึ้นมา ซึ่งการคัดแยกจะเลือกเอาเฉพาะลูกปูที่แข็งแรงคือตัวที่ว่ายน้ำอยู่ที่ผิวน้ำ ลูกปูระยะวัยอ่อนจะรวบรวมมาไว้ในกล่องโฟมขนาด 30×50×30 เซนติเมตรที่มีน้ำมีทะเลบรรจุอยู่ 20 ลิตร สำหรับความเค็มที่ใช้เลี้ยงลูกปูใช้ระดับความเค็มเดียวกับที่ไข่ของปูแสมฝักออกมาเป็นตัว หลังจากนั้นจึงย้ายตัวอ่อนจากกล่องโฟมนำไปเลี้ยงอนุบาลในถังอนุบาลซึ่งเป็นถังไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตร สำหรับการศึกษาระบบการให้อาหารต่อการรอดตาย ของตัวอ่อนปูแสม จะดำเนินการตามแผนการทดลองที่ได้ดัดแปลงจากเอกสารของ Suprayudi, et al., (2002) โดยนำลูกปูแสมระยะ Zoea 1 ในอัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อลิตร ไปทดลองเลี้ยงในถังอนุบาลคือถ้วยพลาสติกขนาด 1 ลิตร ซึ่งถ้วยพลาสติกจะวางบนแผ่นพีพีบอร์ดที่เจาะรูทำเป็นทุ่นลอยที่ลอยในถังไฟเบอร์กลาสก์ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร x 0.5 เมตร และใช้ Heater ควบคุมอุณหภูมิน้ำให้อยู่ระหว่าง 26-29 องศาเซลเซียส ระหว่างการทดลองจะให้อากาศในระดับปานกลางและเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ทุกวัน ซึ่งการทดลองคครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ชุดทดลอง แต่ละชุดทดลองมี 5 ซ้ำ ตามรายละเอียด ดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วยโรติเฟอร์

ชุดทดลองที่ 2 อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วยอาร์ทีเมีย

ชุดทดลองที่ 3 อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย

ระหว่างการทดลองจะทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำและให้อาหารวันละครั้งตามชุดการทดลองอาหารที่มีชีวิตที่ใช้ในการทดลอง คือ โรติเฟอร์และอาร์ทีเมีย สำหรับความหนาแน่นของโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียที่ใช้ในการทดลองจะอาศัยข้อมูลจากประสบการณ์การเพาะพันธุ์ปูแสมชนิดนี้ที่คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการที่ผ่านมา โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 สัดส่วนของโรติเฟอร์ อาร์ทีเมีย และโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย ที่ใช้ในการทดลองอนุบาลลูกปูแสมระยะต่าง ๆ

	สัดส่วนอาหาร (จำนวนอาหาร (ตัว) ต่อลูกปู 1 ตัว)		
	โรติเฟอร์	อาร์ทีเมีย	โรติเฟอร์:อาร์ทีเมีย
ระยะ Zoea 1	10	2	10: 2
ระยะ Zoea 2	15	4	15: 4
ระยะ Zoea 3	20	6	20: 6
ระยะZoea 4	25	8	25: 8
ระยะ Megalopa	30	10	30: 10

ในขณะทำการทดลอง ตัวอ่อนระยะ Zoea ต่าง ๆ ของแต่ละชุดทดลองจะถูกย้ายไปยังถังอนุบาลใหม่ทุกวัน ระหว่างที่ย้ายตัวอ่อนจะบันทึกเก็บข้อมูลการตายของตัวอ่อน นอกจากนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการกินกันเอง (cannibalism) ตัวอ่อนจากระยะ Zoea 4 ที่พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะ megalopa ใหม่ ๆ จะถูกย้ายออกทันที โดยการทดลองจะยุติเมื่อตัวอ่อนปูแสมระยะ Zoea 4 ทุกตัวมีการลอกคราบพัฒนาสู่ระยะ megalopa หรือตัวอ่อนที่ใช้ทดลองตายหมด นอกจากนี้ในระหว่างการทดลองได้บันทึกเก็บข้อมูลระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยระบบอาหารต่างด้วยเช่นกัน หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์อัตราการรอดตาย (survival rate) ของตัวอ่อนระยะ megalopa ที่พัฒนาจากตัวอ่อนระยะ Zoea 4 (percentage metamorphosis to megalopa) และเปรียบเทียบอัตราการตายตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลภายใต้ระบบการให้อาหารแตกต่างกันตลอดจนเปรียบเทียบระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยระบบอาหารต่างกันด้วย ANOVA (Analysis of Variances) ตามเอกสารของ Sokal, & Rohlf, (1995)

ผลการศึกษา

จากการทดลองพบว่าการอนุบาลตัวอ่อนปูแสมด้วยอาหารร่วม (co-feeding) คือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย พบว่าตัวอ่อนปูแสมสามารถพัฒนาการจากระยะ Zoea 1 สู่ระยะ Megalopa และมีอัตราการรอดตายสูงสุด นอกจากนี้พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างการรอดตายของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารร่วม (co-feeding) และการอนุบาลตัวอ่อนปูแสมด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว แต่ตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยโรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถมีชีวิตรอดและไม่สามารถพัฒนาจากระยะ Zoea 1 สู่ระยะ Megalopa ได้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน

การให้อาหาร	อัตราการรอดตาย (%)
1. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วย โรติเฟอร์	0.0 ± 0.0^{a}
2. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วย อาร์ทีเมีย	8.7 ± 1.8^{b}
3. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย	24.7 ± 11.7^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$)

สำหรับระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน พบว่าตัวอ่อนปูแสมใช้เวลาในการเติบโตและพัฒนาจากระยะ Zoea 1 จนเข้าสู่ระยะ Megalopa อยู่ในช่วง 21.6-22.9 วัน และระยะเวลาพัฒนาการของปูแสมวัยอ่อนที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระยะเวลาพัฒนาการของตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารต่างกัน

การให้อาหาร	ระยะเวลาพัฒนาการ (วัน)
1. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วย โรติเฟอร์	0.0 ± 0.0^{a}
2. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วย อาร์ทีเมีย	22.9 ± 1.5^{b}
3. อนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ Zoea 1- ระยะ Megalopa ด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย	21.6 ± 0.6^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$)

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าตัวอ่อนปูแสม ที่อนุบาลด้วยโรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถมีพัฒนาการและมีชีวิตรอดจนถึงระยะ Megalopa ได้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Baylon & Failaman, (1999) ที่พบว่าการอนุบาลตัวอ่อนปูทะเล *Scylla serrata* ด้วยโรติเฟอร์เพียงชนิดเดียวทำให้อัตราการรอดตายของลูกปูทะเลลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรติเฟอร์มีขนาดเล็ก ว่ายน้ำช้า จึงเหมาะกับตัวอ่อนระยะแรก ๆ และเมื่อตัวอ่อนพัฒนาเข้าสู่ระยะถัดไปและมีขนาดใหญ่ขึ้น จะทำให้การจับกินโรติเฟอร์ได้ยาก เนื่องจากมีขนาดเล็กเกินไป

ส่วนการอนุบาลตัวอ่อนปูแสมชนิดนี้ด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียวพบว่าตัวอ่อนสามารถมีชีวิตรอดและพัฒนาการเข้าสู่ระยะ Megalopa ได้ แต่มีอัตราการรอดตายน้อยคล้ายคลึงกับรายงานของ Baylon & Failaman, (1999) เช่นกันที่พบว่าการอนุบาลตัวอ่อนปูทะเล *Scylla serrata* ด้วยอาร์ทีเมียเพียงชนิดเดียวทำให้อัตราการรอดตายของลูกปูทะเลลดลง และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานของ Sulkin, (1975) ที่พบว่าลูกปู *Callinectes sapidus* แรกฟักใหม่ ๆ จะไม่สามารถมีชีวิตรอดและพัฒนาการเป็นตัวอ่อนระยะถัดไปได้ หากอนุบาลด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาร์ทีเมียที่มีขนาดใหญ่กว่าและว่ายน้ำได้เร็วกว่าโรติเฟอร์อาจไม่เหมาะสมที่จะเป็นอาหารของตัวอ่อนปูระยะแรกฟักออกจากไข่ ซึ่งการขาดแคลนอาหารหรือเหยื่อที่มีขนาดเล็กในระหว่างที่ตัวอ่อนระยะแรกฟักออกจากไข่ทำให้ปูวัยอ่อนมีอัตราการตายสูง

การทดลองครั้งนี้พบว่าตัวอ่อนปูแสมที่อนุบาลด้วยอาหารร่วม (co-feeding) คือโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย มีอัตราการรอดตายสูงสุด เช่นเดียวกับการศึกษาระบบการให้อาหารของตัวอ่อนปูชนิดอื่น เช่น รายงานของ Baylon, (2009) ที่ได้ศึกษาช่วงระยะเวลาการให้อาหารและความหนาแน่นของอาร์ทีเมียที่เหมาะสมกับตัวอ่อนระยะ zoea ของปูทะเลชนิด *Scylla tranquebarica* และพบว่าการอนุบาลลูกปูชนิดดังกล่าวด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียตั้งแต่ระยะ zoea 1- zoea 3 และการอนุบาลลูกปูตั้งแต่ระยะ zoea 4 เป็นต้นไปด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว ทำให้ลูกปูมีอัตรารอดสูงสุด มีพัฒนาการเร็วที่สุด และสามารถลอกคราบเข้าสู่ระยะ megalopa ในอัตราที่สูงสุด นอกจากนี้ยังมีรายงานที่พบศึกษาในปูชนิดอื่น ๆ เช่น Sui, et al., (2008) ได้ศึกษาช่วงระยะเวลาการให้อาหาร และความหนาแน่นของอาหารที่เหมาะสมกับการอนุบาลตัวอ่อนปู *Eriocheir sinensis* พบว่าควรให้อาร์ทีเมียทดแทนโรติเฟอร์เมื่อพัฒนาการของลูกปูอยู่ในระยะ Zoea 3-Zoea 4 เพื่อลดปัญหาการกินกันเอง (cannibalism) นอกจากนี้จากรายงานของ Ruscoe, et al., (2004) ได้ศึกษาวิจัยการจำกัดการใช้โรติเฟอร์ในการอนุบาลลูกปูทะเล *Scylla serrata* ระยะ Zoea 1 ซึ่งประกอบด้วยชุดทดลองที่อนุบาลลูกปูด้วยโรติเฟอร์ชนิดเดียวหรืออาร์ทีเมียชนิดเดียวและชุดทดลองที่ใช้โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียในการอนุบาลปูทะเลวัยอ่อนระยะต่าง ๆ และพบว่าโรติเฟอร์เป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับการรอดตายและการเติบโตของลูกปู ซึ่งจากการใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวในการอนุบาลลูกปูระยะ Zoea 1 พบว่ามีอัตรารอดมากกว่าการอนุบาลด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย และเมื่อใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวอนุบาลลูกปูตั้งแต่ zoea ระยะแรกจนถึงระยะ zoea 2 หลังจากนั้นเมื่อลูกปูพัฒนาสู่ระยะ zoea 3 จึงให้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตรารอดตายของลูกปูระยะ megalopa เท่ากับ 58.67

± 7.35% นอกจากนี้พบว่าการอนุบาลลูกปูด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียวตั้งแต่ zoea 1 ถึงระยะ megalopa พบว่าพัฒนาการของลูกปูสู่ระยะ megalopa จะใช้เวลานาน ดังนั้นการอนุบาลด้วยอาหารที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่าการอนุบาลตัวอ่อนปูแสมด้วยอาหารร่วม (co-feeding) คือ โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย มีความเหมาะสม ในการเพาะและอนุบาลลูกปูแสม เนื่องจากการให้อาหารร่วม (co-feeding) เป็นการลดจุดอ่อนของการอนุบาลด้วยอาหารแบบเดียวคือโรติเฟอร์อย่างเดียวหรืออาร์ทีเมียอย่างเดียว เนื่องจากลูกปูแต่ละระยะต้องการอาหารที่เหมาะสมต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนโรงเรือนและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนการวิจัยลุล่วงตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

บรรจง เทียนส่งรัศมี. (2552). *ปูแสม...กำลังวิกฤติ ร่วมคิดร่วมเลี้ยงปู ดูแลป่า แก้ปัญหา พัฒนาป่าชุมชน*. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ.

Baylon, J.C. (2009). Appropriate food type, feeding schedule and Artemia density for the zoea larvae of the mud crab, *Scylla tranquebarica* Crustacea: Decapoda: Portunidae. *Aquaculture*, 288, 190-195.

Baylon, J.C., & Failaman, A.N. (1999). Larval rearing of the mud crab *Scylla serrata* in the Philippines. In: Keenan, C.P. & Blacksaw, A. (eds). *Mud Crab Aquaculture and Biology*. ACIAR Proceedings No. 78, Canberra, Australia.

Godfred, J., Ravi, A., & Kannupandi, T., (1997). Larval feed preference of the estuarine edible portunid crab *Thalamita crenata* (Laterille). *Indian Journal of Fisheries*, 44(1), 69-74.

Mann, D.L., Asakawa, T., & Pizzutto, M. (1999). Development of a hatchery system for larvae of the mud crab *Scylla serrata* at the Bribie Island Aquaculture Research Centre. In: Keenan, C.P. & Blacksaw, A. (Eds.), *Mud crab Aquaculture and Biology*. ACIAR Proceedings No. 78, Canberra, Australia.

Ruscoe, I. M., Williams, G. R., & Shelley, C.C. (2004). Limiting the use of rotifers to the first zoeal stage in mud crab (*Scylla serrata* Forska˚l) larval rearing. *Aquaculture*, 231, 517-527.

Sokal, R.R, & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry, The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Freeman, New York.

Sui, L., Wille, M., Wu, X., Cheng, Y., & Sorgeloos, P. (2008). Effect of feeding scheme and prey density on survival and development of Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* zoea larvae. *Aquaculture Research.* 39, 568-576.

Sulkin, S.D. (1975). The significance of diet in the growth and development of larvae of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, under laboratory conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 20, 119-135.

Suprayudi, M.A., Takeuchi, T., Hamasaki, K. & Hirokawa, J. (2002). Effect of Artemia feeding schedule and density on the survival and development of larval mud crab *Scylla serrata*. *Fisheries Science,* 68, 1295-1303.

Zeng, C., & Li, S. (1999). Effects of density and different combinations of diets on survival, development, dry weight and chemical composition of larvae of the mud crab, *Scylla paramamosain*. In: Keenan, C.P. & Blacksaw, A. (Eds.), *Mud Crab Aquaculture and Biology*. ACIAR Proceedings No. 78, Canberra, Australia.

การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย

วีรวรรณ สระทองห้อย* นวลวรรณ ทวยเจริญ และ ศิรเดช สุริต

A Study of Residential Interior Characteristics for Visual Preference of Japanese Elderly Expiates in Thailand

Weerawan Sathonghoy*, Nuanwan Tuaycharoen and Siradech Surit

สาขาวิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Building Innovation Technology, Faculty of Architecture, Kasetsart University
*Corresponding author. E-mail: zambucpae@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่มาอาศัยในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุก ๆ ปี โดยได้เข้ามาพักอาศัยในหลายรูปแบบทั้งอาศัยในหมู่บ้านผู้สูงอายุ อาคารชุดพักอาศัย บ้านหรือในรูปแบบสถานรับดูแลผู้สูงอายุ ทำให้สถานที่เหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่น ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นชนชาติใดจะใช้เวลา 80 - 90 % อยู่ในบ้าน โดยบ้านนั้นถือได้ว่าเป็นสถานที่พัก กำบังกาย รักษาสุขภาพกายและจิตใจของผู้สูงอายุ นอกจากนี้บ้านและสภาพแวดล้อมภายในบ้านทำให้ผู้สูงอายุที่ป่วยทำกิจวัตรหรือกิจกรรมอย่างมีความสุขด้วยเช่นเดียวกัน จากการรวบรวมเอกสารพบว่าปัจจุบันในต่างประเทศมีการศึกษาในเรื่องแสงและการใช้แสงสำหรับผู้สูงอายุอย่างมากมาย (Boyce, 1973; 2003) แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายในอาคารพักอาศัยโดยเฉพาะในเรื่องแสงสว่างเพื่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในต่อความรู้สึกพึงพอใจต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปจากกลุ่มตัวอย่าง 24 คน ซึ่งมีสภาพร่างกายปกติโดยไม่มีปัญหาเรื่องการเดินและทรงตัว เช่น การใช้ไม้เท้าหรือรถเข็น ไม่มีปัญหาเรื่องการมองเห็นจนทำให้มองเห็นสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ชัดเจนส่งผลให้ไม่สามารถประเมินได้ และเป็นผู้ที่พักอาศัยอยู่ในเขตชุมชน/ย่านที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยได้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ชนิดของวิวที่มองผ่านหน้าต่าง 2) ค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบ[1] 3) สีของพื้นผิวห้องรับแขก และ 4) ลักษณะของโคมไฟ การศึกษาได้จำลองภาพห้องรับแขกซึ่งประกอบด้วยอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม Dialux 4.12 และ Photoshop cs2 สำหรับฉายให้ผู้ร่วมทดลองดูจำนวน 13 ภาพ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสำหรับห้องรับแขกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจในการมองเห็นนั้นควรเป็นห้องที่มองออกไปนอกช่องเปิดเห็นวิวสวน และค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่มีสีโทนขาว (CCT 4200K) รวมถึงวัสดุผิวห้องที่เป็นโทนเย็น และมีรูปแบบโคมไฟแบบดาวไลท์

คำสำคัญ: แสงสว่าง ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่น ความพึงพอใจในการมองเห็น

Abstract

At the present, there are many Japanese senior citizens staying in Thailand, and their numbers tend to increase every year. They came to Thailand and are staying in various forms of residence, such as in form of elderly village, residential condominiums, house or elderly care centers. As a result, factors in terms of residential environment are essential for Japanese senior citizens. Most of senior citizens, regardless of their ethnicity, spend 80 - 90% of their time on staying home. Therefore, their homes are considered to be the senior citizens' places of residence, shelters, physical and mental health care. Moreover, a home and its environment also enable an unhealthy senior citizen to perform his or her routines and activities with happiness. From gathering documents, it is found that light

[1] ค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบ คือ ค่าที่บอกโทนสีของแสงในพื้นที่ทั่วไปของห้องโดยมีหน่วยเป็นเคลวิน (K) หรือ Correlated Color Temperature (CCT)) หากค่าอุณหภูมิสีมีค่าต่ำสีของแสงจะเป็นสีโทนอบอุ่น แต่หากมีค่าสูงจะเป็นสีโทนเย็น

and lighting are immensely studied for senior citizens in Western countries. However, there is no study of the environment in residential buildings, particularly with respect to the matter of visual preference of the Japanese senior citizens, who are staying in Thailand.

The objective of this research project was to study influences of environmental factors on visual preference of the Japanese senior citizens, who were staying in Thailand. The target group of this study was Japanese senior citizens, who were over 60 years of age and in good health, not suffering from any problem of walking or balancing, such as using a mobility aid, not suffering from any problem of visibility, as much as not clearly seeing the environment and preventing the assessment, and staying in residential communities/neighborhoods in Bangkok. The effects of four factors were studied, which was comprised of: 1) Type of view seen through the window; 2) Color of the light (Color temperature of ambient light); 3) Color of room; and 4) Type of the luminaire. The study simulated 13 pictures of investigated rooms by using Dialux 4.12 and Photoshop CS6. The results of the study indicated that the most preferred interior environment for Japanese elderly staying in Thailand was comprised of a room with a view of garden while the ambient light is white (CCT 4200K) and the room color should be cool with down light installation.

Keywords: Lighting, Japanese elderly, Visual preference

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นอย่างเห็นได้ชัด โดยจากการรวบรวมเอกสารพบว่าจากปี พ.ศ.2543 จนถึงวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2555 นั้น มีประชากรชาวญี่ปุ่นที่พำนักเพิ่มจาก 21,154 คน เป็น 51,767 ซึ่งปริมาณของชาวญี่ปุ่นดังกล่าวยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (สถานเอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทย, 2555) ชาวญี่ปุ่นดังกล่าวเข้ามาในประเทศไทยโดยวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเข้ามาทำงานและเข้ามาพักอาศัยในหลายรูปแบบ ทั้งในแง่ของการซื้อที่อยู่อาศัยแบบถาวรในรูปของหมู่บ้านผู้สูงอายุ และทั้งอาศัยในอาคารชุดพักอาศัย บ้านหรือในรูปแบบสถานรับดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งสถานที่เหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะใช้เวลา 80 – 90 % อยู่ในบ้าน ถือเป็นสถานที่พัก กำบังกาย รักษาสุขภาพกายและใจผู้สูงอายุ รวมไปถึงสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยเป็นปัจจัยในการทำให้ผู้สูงอายุที่ป่วยทำกิจวัตรหรือกิจกรรมอย่างมีความสุข แม้ว่าการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยต่อผู้สูงอายุจะมีการศึกษาจำนวนมากในต่างประเทศแถบยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ด้วยขนาดของสรีระ จิตวิทยาและประเพณีวัฒนธรรมที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้หลาย ๆ การศึกษาชี้ให้เห็นว่าตาสีเข้มอย่างเช่นคนเอเชียและคนตาสีอ่อน อย่างเช่นคนยุโรปนั้นมีความแตกต่างกันในด้านการมองเห็นและความรู้สึกต่อการมองเห็น (ประชา หงษ์สุวรรณ, 2555) ดังนั้น สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการมองเห็นและความรู้สึกของผู้สูงอายุต่างสีตาย่อมแตกต่างกันด้วยเช่นกัน

มีการศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยต่อผู้สูงอายุคนไทย (นวลวรรณ ทวยเจริญ, 2556) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าศักยภาพในการมองเห็นที่ดีที่สุดของผู้สูงอายุชาวไทยต้องมีค่าความส่องสว่างมากกว่า 1,029 ลักซ์ โดยการศึกษาดังกล่าวได้สรุปลักษณะสภาพแวดล้อมภายในต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจของผู้สูงอายุชาวไทยไว้โดยภาพรวมนั้น จากผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าสำหรับห้องรับแขกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจของผู้สูงอายุนั้นควรเป็นห้องที่มีรูปแบบโคมไฟที่เป็นการผสมกันระหว่างโคมไฟดาวไลท์ โคมไฟติดผนังและโคมไฟบนโต๊ะ และค่าอุณหภูมิสี (CCT= 4200K) แบบ Neutral White และวัสดุเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นผ้าสีอบอุ่นรวมถึงวัสดุผิวห้องที่เป็นโทนสีขาว อย่างไรก็ตามเนื่องจากมีการศึกษาพบว่าการมองเห็นและความรู้สึกต่อสภาพแวดล้อมของคนในแต่ละเชื้อชาติของตาสีเดียวกันนั้นแตกต่างกัน (Iwata *et al*., 1994) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสภาพแวดล้อมภายในที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาสภาพแวดล้อมภายในที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่เข้ามาอาศัยในประเทศไทย ซึ่งไม่เพียงแต่จะเป็นการส่งเสริมสุขภาพกายและใจผู้สูงอายุดังกล่าวแล้ว แต่ยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นเข้ามาอาศัยและก่อให้เกิดการส่งเสริมในแง่ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

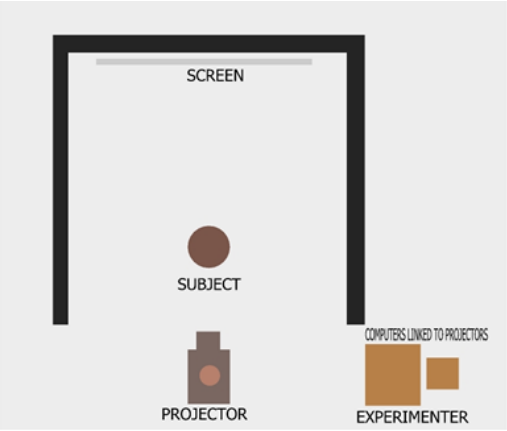
1. เพื่อที่จะศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในต่อความรู้สึกพึงพอใจต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย

2. เพื่อเสนอแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนั้นทำขึ้นในห้องพักในอาคาร SK TOWER 858 ถนนสุขุมวิท, แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร โดยเลือกใช้ห้องที่อยู่บริเวณชั้น 3 ซึ่งหันหน้าไปทางทิศตะวันตก ห้องดังกล่าวเป็นห้องที่มีประตูบานเลื่อนบริเวณระเบียง ซึ่งได้มีการติดตั้งกระดาษแข็งทึบแสงสีดำ และผ้าหนาสีดำ เพื่อไม่ให้มีแสงเข้ามาในห้องได้ นอกจากแสงที่ได้จากการทดลองทั้งนี้ เพื่อกำจัดตัวแปรในเรื่องของแสงสว่างจากธรรมชาติจากภายนอกให้หมดไป ซึ่งขนาดของห้องมืดมีขนาดกว้าง 4.00 เมตร x ยาว 6 เมตร x สูง 3.00 เมตร ภาพห้องรับแขกต่างๆ ที่ประกอบไปด้วยปัจจัยที่นำมาศึกษาจะจำลองโดยใช้โปรแกรม Dialux 4.12 และ Photoshop cs6 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจำลองสภาพการส่องสว่างที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้โคมไฟและหลอดไฟชนิดต่างๆ และสามารถคำนวณค่าการส่องสว่างในสภาพดังกล่าว ห้องที่จำลองนั้นมีขนาดกว้าง 3.00 เมตร x ยาว 6.00 เมตร x สูง 3.00 เมตร ซึ่งเป็นขนาดห้องรับแขกที่เห็นทั่วไปในปัจจุบัน โดยภาพต่างๆ จำนวน 13 ภาพนั้นได้ฉายบนจอ screen ในห้องมืด ขนาดของภาพนั้นมีขนาด 1.20 เมตร x 0.80 เมตร ผู้เข้าร่วมการทดลองนั้นนั่งห่างจากจอ 2.80 เมตร โดยขนาดและระยะดังกล่าวนั้นได้ใช้ในการศึกษาทางด้านความพึงพอใจในการมองเห็นในหลายๆ การศึกษา (Miki & Miyata, 1999; Naoyuki Oi, 1999; Naoyuki Oi, 2005)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉายภาพในการทดลองประกอบด้วยโปรเจคเตอร์ 1 เครื่อง โปรเจคเตอร์ (projector) ยี่ห้อ Hitachiรุ่นCP-X3021WN เทคโนโลยี LCD ความละเอียดXGA1024 x 768 พิกเซลล์ ความสว่าง 3200 ANSI Lumens ความคมชัด 3000:1 อัตราการขยาย 1.2X ขนาดและระยะฉาย 30~300″ (76~762cm) ชนิดของหลอด 215W UHP คอมพิวเตอร์ Laptop 1 เครื่อง เก้าอี้สำหรับนั่งและภาพที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 1 ห้องทดลอง และการจัดวางอุปกรณ์ทดสอบ



รูปที่ 2 Digital lux meter ของ INS รุ่น DX-200

ในการตรวจสอบว่าห้องทดลองนั้นเป็นห้องที่มืดสนิทจริง ก่อนทำการทดลองจะมีการทำการวัดค่าการส่องสว่างโดยเครื่อง Lux meter โดยจะวัดซ้ำทั้งหมด 30 ครั้งและทดสอบสถิติโดยโปรแกรม SPSS โดยหากค่าจากการวัดดังกล่าวนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า 0 lux จะสามารถสรุปได้ว่าห้องทดลองนั้นมืดสนิทและสามารถใช้ในการทดลองได้ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้อุปกรณ์วัดค่าความส่องสว่าง (digital lux meter) ของ INS รุ่น DX-200 ในการวัดค่าการส่องสว่างที่ตาและความส่องสว่างที่ภาพที่ถูกฉายด้วยโปรเจคเตอร์

แบบสอบถามความพึงพอใจ (Visual preference)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ A Semantic Differential technique ความรู้สึกพึงพอใจหรือความรู้สึกที่ดีต่อสภาพการส่องสว่างนั้นเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัย โดยการศึกษาครั้งนี้ได้มีการรวบรวมจากการศึกษาต่าง ๆ ทางด้านความชอบความพึงพอใจและความรู้สึกทางด้านดีต่าง ๆ ต่อสภาพการส่องสว่างจากหลาย ๆ การศึกษา (Oi, 1999; Miki and Miyata, 1999) โดยมีปัจจัยทั้งหมดประกอบด้วย 12 ปัจจัยที่ผู้เข้าร่วมทดลองต้องทำการประเมิน

ไม่สวยงาม 1--2--3--4—5--6--7 สวยงาม

ไม่เหมือนบ้าน 1--2--3--4--5--6--7 เหมือนบ้าน

ไม่น่าสนใจ 1--2--3--4--5--6--7 น่าสนใจ

ไม่สดชื่น 1--2--3--4--5--6--7 สดชื่น

ไม่แปลกใหม่ 1--2--3--4--5--6--7 แปลกใหม่

วุ่นวาย 1--2--3--4--5--6--7 เงียบสงบ

ไม่มีทิศทาง 1--2--3--4--5--6--7 มีทิศทาง

ไม่สม่ำเสมอ 1--2--3--4—5--6--7 สม่ำเสมอ

แข็งกระด้าง 1--2--3--4--5--6--7 อ่อนโยน

สกปรก 1--2--3--4--5--6--7 สะอาด

อึดอัด 1--2--3--4--5--6--7 อยู่สบาย

ยากลำบาก 1--2--3--4--5--6--7 เรียบง่าย

หมายเหตุ: แบบทดสอบนี้ได้มีการแปลเป็นภาษาญี่ปุ่นโดยใช้ตัวหนังสือ MS Mincho ตัวหนา ขนาด 11 Point โดยพิมพ์บนกระดาษถนอมสายตา ความหนา 80 แกรม

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

อิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในที่จะนำมาใช้เป็นตัวแปรในการศึกษาครั้งนี้ คือ

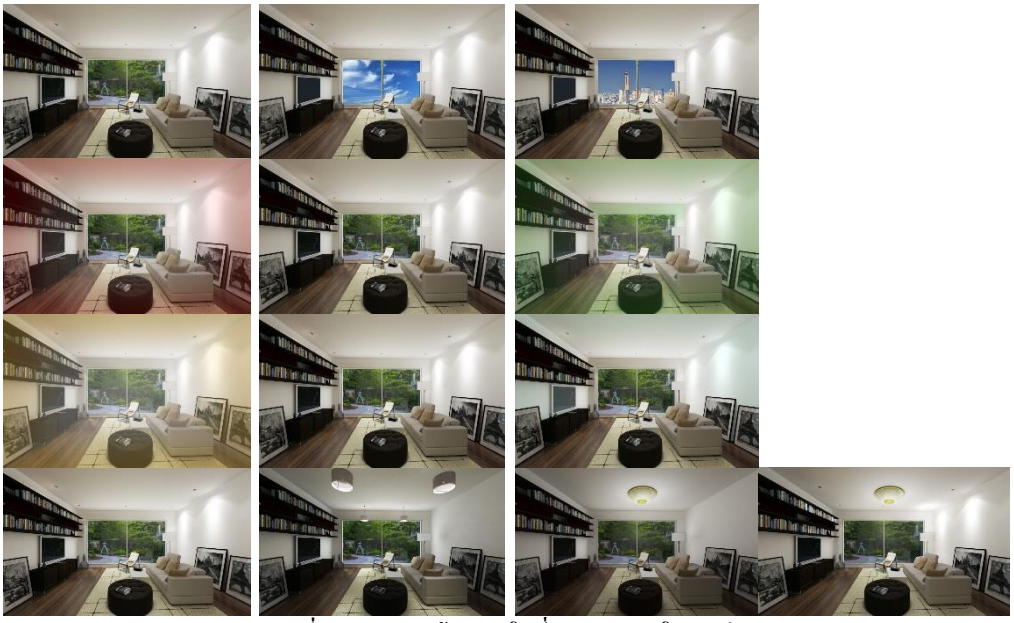
1) ชนิดของวิวที่มองผ่านหน้าต่าง ได้แก่ วิวสวน วิวท้องฟ้าและวิวเมือง

2) ค่าอุณหภูมิสีของแสง ได้แก่ 2800K, 4200K และ 6500K

3) สีของพื้นผิวห้องรับแขก ได้แก่ สีโทนอบอุ่น สีขาว และสีโทนเย็น

4) รูปแบบของโคมไฟ ได้แก่ โคมไฟดาวน์ไลท์ โคมไฟห้อยเพดาน โคมไฟยึดเพดาน และโมไฟแบบผสม

โดยภาพทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษานั้นแสดงด้านล่าง (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 สภาพแวดล้อมภายในที่นำมาทดสอบในการศึกษา

ขั้นตอนในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้มีผู้สูงอายุเข้าร่วมทำการทดลองทั้งหมด 24 คน โดยเป็นผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นอายุ 60 ปี ขึ้นไป โดยจำนวนผู้ทดลองได้ใช้จำนวนจาการศึกษาหลาย ๆการศึกษาที่ทดลองในคนญี่ปุ่น (Oi, 1999; Miki & Miyata, 1999; Yamagishi, 2010) โดยประกอบด้วยเพศชาย 12 คนและเพศหญิง 12 คน ในการทดลองนั้นเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองเข้ามาในห้องทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนการทดลองพร้อมกับให้ผู้เข้าร่วมทดลองตอบแบบสอบถามในเรื่องของข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นการทำให้ผู้เข้าร่วมการทดลองคุ้นเคยกับสภาพในการทดลอง โดยวิธีการดังกล่าวได้ใช้ในการทดลองแสงและการส่องสว่างในอดีตในหลาย ๆ การศึกษา (Tuaycharoen & Tregenza, 2005; Smith & Rea, 1978; Fotios, 2007) หลังจากนั้นภาพต่าง ๆ จะถูกฉาย และผู้เข้าร่วมทดลองต้องประเมิน A Semantic Differential technique ดังกล่าวข้างต้น โดยลำดับภาพในการประเมินจะถูกสุ่ม (randomization) เพื่อเป็นการกำจัดอิทธิพลของการเรียนรู้ (Learning effect) และความเหนื่อยจากการทดลอง (Sequence effect) เมื่อผู้เข้าร่วมทดลองได้ประเมินจนครบทุกภาพแล้วนั้นจะมีการพักสายตา 2 นาทีและผู้เข้าร่วมการทดลองคนถัดไปจึงเข้ามาทำการทดลองต่อในวิธีการเดียวกัน สถิติที่ใช้ในการทดสอบในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ A Semantic Differential technique วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Repeated measure One-way ANOVA ในการทดลองอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทา การศึกษา และ a Sidak t-test สำหรับการทดสอบความแตกต่างรายคู่

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาในส่วนของอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจสำหรับผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทยสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 อิทธิพลของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในต่อความพึงพอใจของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทย

	ชนิดของวิว		สีของแสง		พื้นผิวห้อง		รูปแบบโคม	
	F	*p*-value	*F*	*p*-value	*F*	*p*-value	*F*	*p*-value
สวยงาม/ไม่สวยงาม	214.62	0.000**	5.381	0.007**	44.484	0.000**	6.722	0.002**
เหมือนบ้าน/ไม่เหมือนบ้าน	237.60	0.000**	34.778	0.000**	84.211	0.000**	21.627	0.000**
น่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	464.39	0.000**	6.294	0.003**	1.828	0.168	15.602	0.000**
สดชื่น/ไม่สดชื่น	766.728	0.000**	3.424	0.038*	17.370	0.000**	16.249	0.000**
แปลกใหม่/ไม่แปลกใหม่	293.708	0.000**	2.540	0.086	6.639	0.002**	23.902	0.000**
เงียบสงบ/วุ่นวาย	952.079	0.000**	11.402	0.000**	7.539	0.001**	3.362	0.022**
มีทิศทาง/ไม่มีทิศทาง	52.813	0.000**	0.642	0.530	0.642	0.530	9.506	0.000**
สม่ำเสมอ/ไม่สม่ำเสมอ	20.802	0.000**	1.888	0.159	85.913	0.000**	30.886	0.000**
อ่อนโยน/แข็งกระด้าง	378.690	0.000**	25.902	0.000**	67.519	0.000**	17.703	0.000**
สะอาด/สกปรก	233.240	0.000**	10.771	0.000**	14.356	0.000**	3.344	0.023*
อยู่สบาย/อึดอัด	20.802	0.000**	4.414	0.016*	7.805	0.001**	3.808	0.013*
เรียบง่าย/ยากลำบาก	214.957	0.000**	9.504	0.000**	6.722	0.002**	5.675	0.001**

หมายเหตุ * ค่า p<0.05 หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Repeated measures one-way ANOVA

**ค่า p<0.01 หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Repeated measures one-way ANOVA

1) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าห้องรับแขกเมื่อมีชนิดของวิวที่สามารถมองออกไปภายนอกหน้าต่างที่แตกต่างกันจะทำให้มีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจในการมองเห็นต่อสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุที่แตกต่างกันทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง (p<0.01) วิวที่แตกต่างกันทำให้มีผลที่แตกต่างกันทางด้านความสวยงาม ความเหมือนบ้าน ความน่าสนใจ ความสดชื่น ความแปลกใหม่ ความเงียบสงบ ความมีทิศทาง ความสม่ำเสมอ ความอ่อนโยน ความสะอาด อยู่สบายและความเรียบง่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง (p<0.01) โดยภาพรวมนั้นวิวสวนก่อให้เกิดผลดีที่สุดและ

แตกต่างในทุกด้านเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น รองลงมาคือวิวท้องฟ้า นอกจากนี้ผลจากข้อเสนอแนะอย่างหนึ่งที่น่าสนใจพบว่าผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นมีความต้องการในเรื่ององวิวที่มองออกไปนอกช่องเปิดเพิ่มเติม คือ อยากให้มีวิวของผู้คนหรือมองเห็นการทำกิจกรรมมากกว่าการเห็นวิวเมือง

2) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าห้องรับแขกเมื่อมีค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่แตกต่างกันจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจในการมองเห็นต่อสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุที่แตกต่างกันทางด้านความสวยงาม ความเหมือนบ้าน ความน่าสนใจ ความสม่ำเสมอ ความอ่อนโยน ความสะอาด และความเรียบง่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง (p<0.01) และทางด้านความสดชื่นและอยู่สบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นพึงพอใจโดยภาพรวมกับค่าอุณหภูมิสีของแสง โดยรอบที่เป็นสีโทนขาว (CCT 4200K) มากกว่าสีอื่น อย่างไรก็ตามผู้สูงอายุนั้นมีความรู้สึกเงียบสงบจากค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่เป็นสีโทนอบอุ่น (CCT 2800K) มากกว่าสีอื่น นอกจากนี้ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นรู้สึกมีทิศทางกับค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่เป็นสีโทนเย็น (CCT6500K) มากกว่าสีอื่น

3) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าห้องรับแขกเมื่อมีวัสดุของพื้นผิวห้องที่แตกต่างกันจะทำให้มีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจในการมองเห็นต่อสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุทางด้านความสวยงาม ความเหมือนบ้าน ความสดชื่น ความแปลกใหม่ ความเงียบสงบ ความมีทิศทาง ความสม่ำเสมอ ความอ่อนโยน ความสะอาด อยู่สบายและความเรียบง่ายที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง (p<0.01) โดยสีของพื้นผิวที่เป็นโทนสีเย็นดูเหมือนจะให้ผลในแง่ดีที่สุดโดยทำให้ผู้สูงอายุนั้นมีความรู้สึกพึงพอใจด้านความสวยงาม ความแปลกใหม่ ความเงียบสงบ ความสม่ำเสมอ ความสะอาดมากกว่าสีอื่น โดยสีของพื้นผิวโทนขาวและโทนเย็นนั้นก่อให้เกิดความรู้สึกเหมือนบ้าน อยู่สบาย ความสม่ำเสมอที่เท่ากันและมากกว่าวัสดุสีโทนร้อน อย่างไรก็ตามวัสดุโทนสีขาวนั้นก่อให้เกิดความรู้สึกสดชื่น อ่อนโยน เรียบง่ายมากกว่าสีอื่น

4) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าห้องรับแขกเมื่อมีรูปแบบโคมไฟที่แตกต่างกันจะทำให้มีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจในการมองเห็นต่อสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุที่แตกต่างกันทุกด้าน ได้แก่ ทางด้านความสวยงาม ความเหมือนบ้าน ความน่าสนใจ ความสดชื่น ความแปลกใหม่ ความเงียบสงบ ความมีทิศทาง ความสม่ำเสมอ ความอ่อนโย น ความและความเรียบง่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง (p<0.01) และทางด้านความสะอาดและอยู่สบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยที่โคมไฟแบบดาวน์ไลท์นั้นจะทำให้ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นมีความพึงพอใจทางด้านความเงียบสงบ อ่อนโยน สะอาด อยู่สบาย สม่ำเสมอ เรียบง่ายมากกว่าชนิดอื่น โดยที่รูปแบบโคมไฟแบบห้อยฝ้าเพดานจะทำให้ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นมีความรู้สึกพึงพอใจด้านความรู้สึกสวยงาม เหมือนบ้าน มีทิศทางมากกว่าชนิดอื่น และรูปแบบโคมไฟแบบผสมจะทำให้ผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นนั้นมีความรู้สึกพึงพอใจในด้านความน่าสนใจ สดชื่น แปลกใหม่มากกว่าชนิดอื่น โดยภาพรวมนั้นรูปแบบที่เป็นแบบดาวน์ไลท์ นั้นก่อให้เกิดผลที่ดีที่สุดและแตกต่างในเกือบทุก ๆ ด้านเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่น

5) โดยภาพรวมจากผลการทดลองโดยภาพรวมของความพึงพอใจในการามองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทยนั้นชี้ให้เห็นว่า สำหรับห้องรับแขกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจในการมองเห็นนั้นควรเป็นห้องที่มองออกไปนอกช่องเปิดเห็นวิวสวนและ ค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่เป็นสีโทนขาว (CCT4200K) รวมถึงวัสดุผิวห้องที่เป็นโทนเย็น และมีรูปแบบโคมไฟแบบดาวไลท์

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เพื่อที่จะศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมภายในที่เหมาะสมต่อความพึงพอใจในการมองเห็น (Visual preference) ของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทย โดยสรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลสรุปอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทย

	ชนิดของวิว	สีของแสง	พื้นผิวห้อง	รูปแบบโคม
สวยงาม/ไม่สวยงาม	มี	มี	มี	มี
เหมือนบ้าน/ไม่เหมือนบ้าน	มี	มี	มี	มี
น่าสนใจ/ไม่น่าสนใจ	มี	มี	ไม่มี	มี
สดชื่น/ไม่สดชื่น	มี	มี	มี	มี
แปลกใหม่/ไม่แปลกใหม่	มี	ไม่มี	มี	มี
เงียบสงบ/วุ่นวาย	มี	มี	มี	มี
มีทิศทาง/ไม่มีทิศทาง	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี
สม่ำเสมอ/ไม่สม่ำเสมอ	มี	ไม่มี	มี	มี
อ่อนโยน/แข็งกระด้าง	มี	มี	มี	มี
สะอาด/สกปรก	มี	มี	มี	มี
อยู่สบาย/อึดอัด	มี	มี	มี	มี
เรียบง่าย/ยากลำบาก	มี	มี	มี	มี

หมายเหตุ : มี หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจต่อการมองเห็นในแง่นั้น
ไม่มี หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวไม่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกพึงพอใจต่อการมองเห็นในแง่นั้น

จากผลการทดลองโดยภาพรวมของความพึงพอใจในการมองเห็นของผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่อาศัยในประเทศไทย นั้นชี้ให้เห็นว่าสำหรับห้องรับแขกที่เหมาะสมกับความพึงพอใจควรเป็นห้องที่มองออกไปนอกช่องเปิดเห็นวิวสวน มีรูปแบบโคมไฟดาวไลท์ และค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่เป็นสีโทนขาว (CCT4200K) รวมถึงวัสดุผิวห้องที่เป็นโทนเย็น

ผลศึกษาในเรื่องของค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบ ครั้งนี้ที่แสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นพึงพอใจกับแสงสีขาวนั้นสอดคล้องกับการศึกษา Misako Yamagishi (2010) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับแสงไฟแอลอีดีสีขาวที่มีผลต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุ จุดประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของความสัมพันธ์ของค่าอุณหภูมิสีของแสงของชิ้นงานต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุ ใช้วิธีการทำแบบทดสอบทางจิตวิทยาภายใต้แสงแอลอีดีที่มีสีขาว จากการทดลองนี้พบว่าผู้สูงอายุรู้สึกถึงความตื่นตัวและก่อให้เกิดความพอใจต่อสภาพแวดล้อมมากที่สุด ค่าอุณหภูมิสีของแสงของชิ้นงานที่เป็นสีโทนขาว (CCT5000K) นอกจากนี้ผลการศึกษาในส่วนนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาในผู้สูงอายุชาวไทยของ นวลวรรณ ทวยเจริญ (2013) ซึ่งทำการศึกษาอิทธิพลของค่า CCT ของ Ambient light กับคนไทย ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุชาวไทยนั้นพึงพอใจกับค่าอุณหภูมิสีของแสงโดยรอบที่เป็นสีโทนขาว (CCT 4200K) เช่นกัน ผลดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันว่าผู้สูงอายุหากมีตาสีเข้มไม่ว่าเชื้อชาติใดจะมีแนวโน้มที่จะชอบค่าอุณหภูมิสีของแสงที่เป็นสีโทนขาว

ผลการศึกษาในเรื่องของความพึงพอใจต่อสีของห้องสำหรับผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นพึงพอใจต่อสีห้องโทนเย็นมากที่สุด ซึ่งผลดังกล่าวแตกต่างจากผลการศึกษาผู้สูงอายุชาวไทยโดย นวลวรรณ ทวยเจริญ (2013) ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุชาวไทยพึงพอใจกับสีห้องสีขาว ทั้งนี้ความแตกต่างดังกล่าวอาจมีผลเนื่องมาจากวัฒนธรรมของคนญี่ปุ่นที่นับถือศาสนาพุทธในลักษณะนิกายเซน (Zen) ที่เน้นในเรื่องของความเงียบสงบ โดย Mahnke (1996) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของสีต่อความรูสึกและชี้ให้เห็นว่าสีฟ้าให้ความรู้สึกสะอาดและเงียบสงบ ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลให้กับความพึงพอใจต่อผนังสีโทนเย็นในการศึกษานี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.นวลวรรณ ทวยเจริญและอาจารย์ ดร.ศิรเดช สุริต อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้การสนับสนุนและคำปรึกษาในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคคลากร เจ้าหน้าที่ สาขาวิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

นวลวรรณ ทวยเจริญ. (2556). รายงานวิจัยโครงการการพัฒนาสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่เหมาะสมต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

บุญยง ชื่นสุวิมล. (2543). โครงสร้างสังคมญี่ปุ่น = Nihon Shakai No Kozo (พิมพ์ครั้งที่ 2). มูลนิธิโครงการตำราสังคมและมนุษยศาสตร์.

บุญยง ชื่นสุวิมล. (2544). สถาบันครอบครัวของกลุ่มชาติพันธุ์ในเขตกรุงเทพมหานคร: ระบบครอบครัวญี่ปุ่นกับชุมชนญี่ปุ่นในย่านถนนสุขุมวิท. รายงานผลการวิจัยมูลนิธิโครงการตำราสังคมและมนุษยศาสตร์.

Agrawal, et al. (2008). Howfar, by wich route and why? A spatial analysis of pedestrian preference. Journal of Unban Design. Vol.13, No.1 pp. 81-89.

Asha L. Hegde. (2011). Saturation Based Color Contrast by Older Adults: What do They See?. The International Journal of Science in Society. Vol.2, No. 1.

Blackwell, H.R. and Blackwell, O. M. (1971). Visual performance data for 156 normal observers of various ages. Journal of the Illuminating Engineering Society. October, pp. 3-13.

Boyce, P.R. (1973). Age, Illuminance, Visual performance and preference. LightingResearch and Technology. Vol.5, No.3, pp.51-71.

Boyce, P.R. (2003). Lighting for the elderly. Technology and Disability. Vol.15, pp.165-180.

Cheung, H.D. & Chung, T.M. (2008). A study on subjective preference to daylightresidential in door environment using conjoint analysis. Building and Environment. Vol.43, No.12, pp.2101-2111.

Hong-In Cheng, Kyong-Hee Lee& Hosoong Lee. (2007). Color Preference of The Korean Elderly. IASDR.

Hongsuwan P. (2012). Nationality Differences and Daylight Glare. Built Environment Research Associates Associates Conference, BERAC 4. pp 32- 37.

Hupka, R., Zaleski, Z., Otto, J., Reidle, L., and Tarabrina, NV. (1997). The colors ofanger, envy, fear, and jealousy: A cross-cultural study. *Journal of Cross Cultural Psychology*, pp.156-171.

Legge, G.E., Ross, J.A., Luebker, A. and LaMay, J.M. (1989). Psychophysics of reading VIII, The Minnesota low-vision reading test. *Optometry and Vision Science*. Vol.66, pp. 843-853.

Mahnke, F. (1996). *Color, environment, human response.* New York: Van Nostrand Reinhold.

Yamagishi, M. (2008). Effects of LED Lighting Characteristics on Visual Performanceof Elderly People. *Gerontechnology 2008*. Vol.7, No.2, pp. 243.

Naoyuki Oi. (2005). The difference among generations in evaluating interior lightingenvironment. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. Vol.24, No.1, pp.87-91.

Sanders & McCormick. (1993). *Human factors in engineering and design.*

Shoyama, S. Tochihara, Y. & Kim, J. (2003). Japanese & Korean ideas about clothing colors for elderly people. *Intercountry and intergenerational differences, Color Research & Application*. Vol. 28, No. 2, pp. 139-150.

Tuaycharoen, N. & Kornisranukul, W. (2013). Lighting for Thai Elderly. *The Proceeding of Lux Pacifica 2013.* TIEA, Bangkok.

การศึกษาอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานเพื่อการส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคารจำหน่ายสินค้าห้างสรรพสินค้า กรณีศึกษา อาคาร CDS (Central Festival Samui)

สุฑาลักษณ์ ตันติวงศ์* นวลวรรณ ทวยเจริญ และ ศิรเดช สุริต

The Study of the Effect of Light shelf and Ceiling Characteristics for Appropriated Illumination in Department Store: A Case Study of CDS (Central Festival Samui)

Sutalak Tantiwong*, Nuanwan Tuaycharoen and Siradech Surit

สาขาวิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Building Innovation Technology, Faculty of Achitecture, Kasetsart University
*Corresponding author. E-mail: evf_pkc503@hotmail.com

บทคัดย่อ

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาใหญ่ในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเลวร้ายลง โดยสำหรับในประเทศไทยนั้นมีการใช้พลังงานมากเป็นอันดับที่สองของภูมิภาคเอเชียตะวันออก (ซึ่งรวมประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และมาเลเซีย) รองจากประเทศจีน (กระทรวงพลังงาน, 2558) ซึ่งหากพิจารณาสัดส่วนการใช้พลังงานในประเทศไทยพบว่าการใช้พลังงานในอาคารนั้นมีสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานในส่วนอื่น โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารประเภทอื่น ๆ แล้วนั้น อาคารที่ดูเหมือนจะมีอัตราส่วนการใช้พลังงานที่อยู่ในอันดับต้น ๆ คือ อาคารห้างสรรพสินค้า (กระทรวงพลังงาน, 2558) อาคารห้างสรรพสินค้าเป็นอาคารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจำหน่ายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวนมากในพื้นที่ชุมชนและจังหวัด ซึ่งเป็นอาคารที่มีการใช้งานค่อนข้างสูง คือ ตั้งแต่เวลา 08.00 - 22.00 น. จึงทำให้อาคารห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่มีความจำเป็นอย่างมากในเรื่องความต้องการปริมาณแสงสว่างค่อนข้างมากซึ่งยังมีผลทำให้เกิดการใช้พลังงานในส่วนไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมากเช่นกัน โดยส่วนใหญ่แล้วกรอบอาคารของห้างสรรพสินค้าจะเป็นคอนกรีต กระจกและอลูมิเนียมคอมโพสิตซึ่งมิได้มีการคำนึงถึงอิทธิพลของแสงแดดที่เข้าไปในอาคารซึ่งมีผลไม่เพียงแต่การเพิ่มปริมาณความร้อนและภาระการทำความเย็นให้กับอาคารดังกล่าว แต่ยังก่อให้เกิดแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของปริมาณและความสม่ำเสมอของแสงในพื้นที่ภายในอาคาร การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของฝ้าเพดานและหิ้งแสงต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารห้างสรรพสินค้า โดยทำการจำลองอาคาร CDS (Central Festival Samui) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Dialux 4.10 ผลการศึกษาได้สรุปรูปแบบแผงกันแดดแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่เหมาะสมต่ออาคาร CDS เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีในแง่ความเหมาะสมของการส่องสว่างในอาคาร คือ รูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{o} ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารห้างสรรพสินค้าและอาคารอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานและสภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันต่อไป

คำสำคัญ: หิ้งแสง ฝ้าเพดาน ห้างสรรพสินค้า เกาะสมุย การส่องสว่าง

Abstract

In current global warming is a serious issue and likely to get worse. Thailand use the second most energy in East-Asia (Including Japan, South Korea and Malaysia), after China. Compared to other segments, energy consumption in building tend to be higher and among other the consumption of energy in building, department store seem to be one of the most energy consumption. Department store is available to customers as it is opened from 9:00 up to 22:00 pm. As we can see large department store would have a huge need of lights, which leds to the large amount of electricity consumption. In most cases, the building skin façade of the store is made of concrete, glass and aluminium composite. The design of the builing skin façade did not take into account the influence of sunlight penetrated into the building. The effects of sunlight not only increase the amount of cooling load of the building but also cause improper lighting, both in terms of quantity and uniformity in the interior space. This study investigates the effect of the ceiling and light shelf on daylighting performance in department store. CDS (Central Festival Samui) was selected as a case study for this purpose. A computer program Dialux 4.10 was used to simulate the building. The results indicated that the appropriate characteristics

of light shelf and cieling for illumination appropriated for CDS (Central Festival Samui) Koh Samui, Surat Thani is a lightshelf with 1.5 m. exterior cantilever and 0^{o} inclination to the horizon using in conbination with a ceiling with 10^{o} inclination to the horizon. Results of this study may be applied to buildings, shopping malls and other buildings having similar characteristics in order to reduce energy use and global warming, a major problem in Thailand currently.

Keywords: Light shelf, Ceiling, Department store, Samui island

บทนำ

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปัญหาใหญ่ในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเลวร้ายลง สำหรับในประเทศไทยนั้นมีการใช้พลังงานมากเป็นอันดับที่สองของภูมิภาคเอเชียตะวันออก (ซึ่งรวมประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และมาเลเซีย) รองจากประเทศจีน (CEIC กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551)

อาคารห้างสรรพสินค้า เป็นอาคารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะจำหน่ายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวนมากในพื้นที่ชุมชนและจังหวัด ซึ่งเป็นอาคารที่มีการใช้งานค่อนข้างสูง คือ ตั้งแต่เวลา 08.00 – 18.00น. (10 ชั่วโมง) จึงทำให้อาคารห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่มีความจำเป็นอย่างมากในเรื่องความต้องการปริมาณแสงสว่างค่อนข้างมาก ซึ่งยังมีผลทำให้เกิดการใช้พลังงานในส่วนไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมากเช่นกัน โดยส่วนใหญ่แล้วกรอบอาคารของห้างสรรพสินค้าจะเป็นคอนกรีตกระจกและอลูมิเนียมคอมโพสิตซึ่งมิได้มีการคำนึงถึงอิทธิพลของแสงแดดที่เข้าไปในอาคาร ซึ่งมีผลไม่เพียงแต่การเพิ่มปริมาณความร้อนและภาระการทำความเย็นให้กับอาคารดังกล่าว แต่ยังก่อให้เกิดแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมทั้งในแง่ของปริมาณและความสม่ำเสมอของแสงในพื้นที่ภายในอาคารอีกด้วย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาการปรับปรุงกรอบอาคารในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถเป็นไปได้ เพื่อเปรียบเทียบกับค่าการส่องสว่างที่เกิดขึ้นและความสม่ำเสมอของแสงที่เหมาะสมของอาคาร CDS (Central Festival Samui) เนื่องจากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารขนาดใหญ่ซึ่งตั้งอยู่บนเกาะสมุย ซึ่งปัจจุบันมีอัตราการใช้พลังงานในอาคารที่เพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณและจำเป็นต้องมีการออกแบบอาคารที่คำนึงถึงการใช้พลังงานที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาการปัญหาการใช้พลังงานดังกล่าวที่เกิดขึ้นอย่างเร่งด่วน (ดวงสมร ส่องเมืองสุข, 2553) ลักษณะของกรอบอาคาร CDS (Central Festival Samui) นั้นเป็นกระจกโดยรอบ ซึ่งลักษณะดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากต่อทั้งในแง่ของสภาวะน่าสบายใน อาคาร (Thermal comfort) และสภาวะสบายตาในอาคาร (Visual comfort) ประกอบกับทางเจ้าของอาคารมีความประสงค์ที่จะส่งเสริมมาตรการในการอนุรักษ์พลังงานของอาคาร โดยที่ประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ของอาคารไม่ลดลง ซึ่งการปรับปรุงอาคารนี้ยังน่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนากรอบอาคารห้างสรรพสินค้าที่มีความคล้ายคลึงกันต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

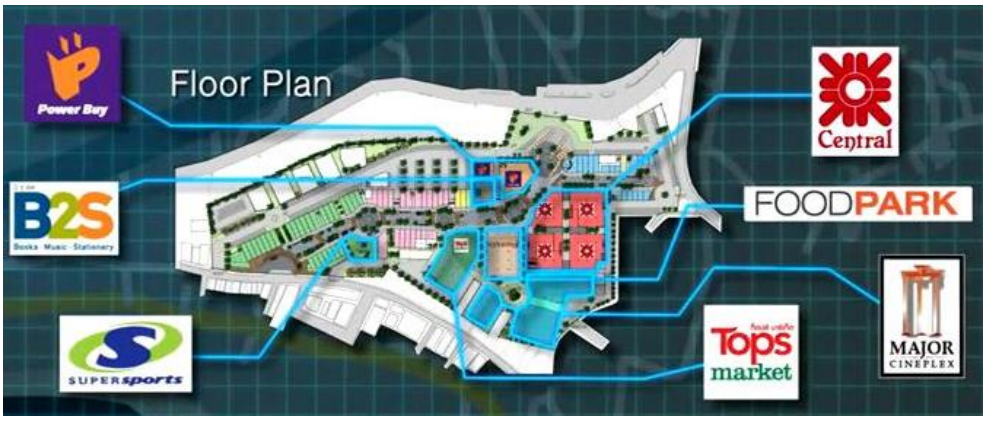
วัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ เพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานโดยการเปรียบเทียบค่าการส่องสว่าง (Illuminance) และความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) ในการหาค่าความเหมาะสมของการส่องสว่างสำหรับอาคาร CDS

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

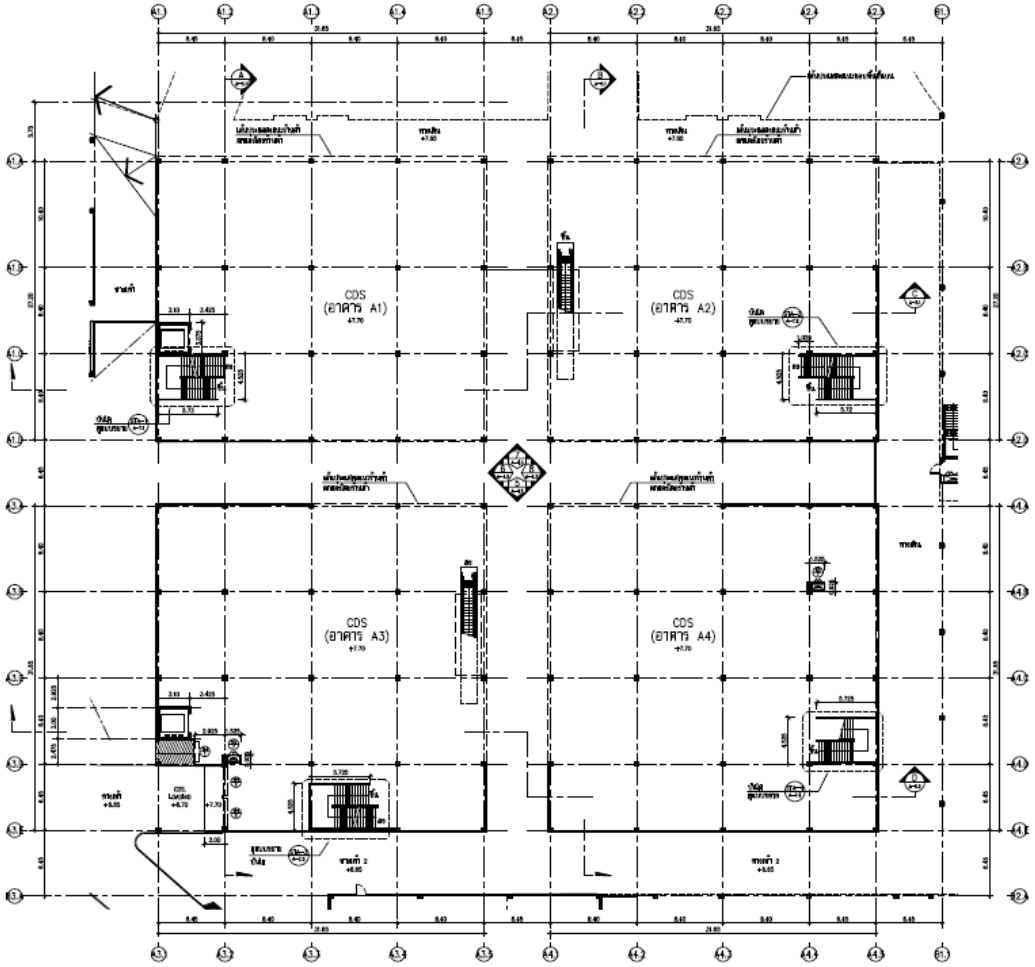
1. รายละเอียดกรณีศึกษา

อาคารห้างสรรพสินค้า CDS (Central Festival Samui) ตั้งอยู่บนอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นเกาะที่อยู่ทางด้านตะวันออกของภาคใต้ อยู่ห่างจากฝั่งตัวจังหวัดประมาณ 80 กิโลเมตร หรือที่ละติจูด 09° 28′ เหนือ ลองจิจูด 99° 21′ ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 280 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่กว้างที่สุดของเกาะกว้าง 21 กิโลเมตร ส่วนยาวที่สุดจากเหนือจดใต้ยาว 25 กิโลเมตร เนื้อที่รอบ ๆ เกาะส่วนใหญ่เป็นภูเขามีที่ราบเพียง 1 ใน 3 ของเนื้อที่ทั้งหมดและเต็มไปด้วยสวนมะพร้าว เป็นเกาะที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อย่างชัดเจน ตัวอาคาร

มีโครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและวัสดุที่ใช้มีทั้งไม้ คอนกรีต เหล็กและกระจกเทมเปอร์ซึ่งมีค่าการส่องผ่านของแสง (Transmission, T) 0.7 เป็นส่วนประกอบหลัก



รูปที่ 1 ผังรวมอาคารห้างสรรพสินค้า Central Festival Samui

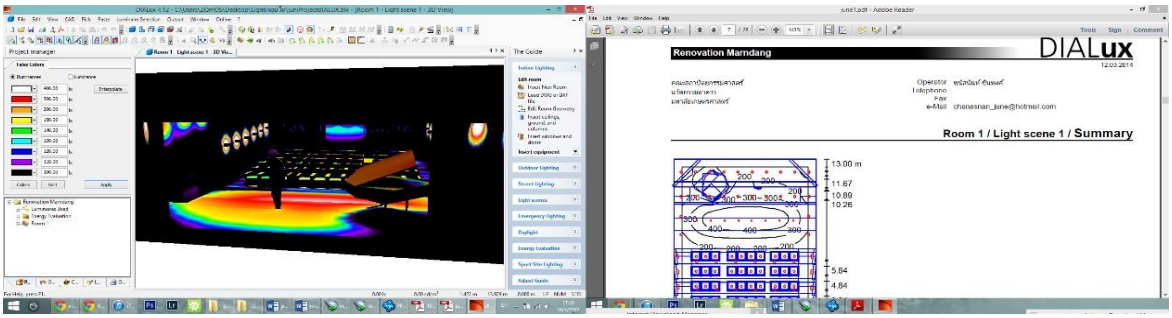


รูปที่ 2 ผังอาคารห้างสรรพสินค้า CDS (Central Festival Samui)



รูปที่ 3 ภาพ 3 มิติและภาพถ่าย อาคาร CDS (Central Festival Samui)

2. เครื่องมือ: การศึกษาในเรื่องของอิทธิพลของรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานต่อการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารห้างสรรพสินค้า CDS (Central Festival Samui) นั้นจำเป็นต้องมีการจำลองค่าการส่องสว่าง (Illumiance) และค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) เพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยในการศึกษาครั้งนี้หลังจากเขียนแบบอาคารห้างสรรพสินค้าดังกล่าวโดยโปรแกรม AutoCAD จะนำภาพเขียนแบบดังกล่าวมาวิเคราะห์การใช้พลังงานในเรื่องของแสงสว่างโดยใช้โปรแกรม DIALUX4.10



รูปที่ 4 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าการส่องสว่างและการใช้โปรแกรม DIALUX4.10

3. วิธีการ (Methodology) การศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1: การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

- ทฤษฎีรูปแบบอาคารห้างสรรพสินค้า (Department Store)
- ทฤษฎีการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในห้างสรรพสินค้า
- หิ้งสะท้อนแสง (Light Shelf)

ขั้นตอนที่ 2: พิจารณารูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่เป็นไปได้ สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบในเรื่องของปริมาณการส่องสว่าง (Illuminance) และค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) ในอาคารห้างสรรพสินค้า (Central Festival Samui อาคาร CDS) ซึ่งจะประกอบด้วยตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังนี้

ตัวแปรต้น: การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรต้นซึ่งเป็นรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน 3 ปัจจัย ดังนี้

- ตัวแปรที่ 1: มุมองศาของหิ้งแสงภายนอก 3 ระดับ ซึ่งได้แก่ 0 องศา 30 องศา และ 60 องศา
- ตัวแปรที่ 2: ระยะยื่นของหิ้งแสงภายนอกอาคาร 2 ระดับ ซึ่งได้แก่ 1 เมตรและ 1.5 เมตร
- ตัวแปรที่ 3: ความลาดเอียงของฝ้าเพดาน 2 ระดับ ซึ่งได้แก่ 5 องศาและ 10 องศา

โดยสามารถสรุปรูปแบบหิ้งแสงที่นำมาทดสอบได้ 12 รูปแบบ ดังนี้

ตารางที่ 1 รูปแบบหิ้งแสงที่นำมาทดสอบ

	ระยะมุมหิ้งแสง	ระยะยื่นหิ้งแสง	ฝ้าลาดเอียง
รูปแบบที่ 1	0^{o}	1 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 2	0^{o}	1 ม.	10^{o}
รูปแบบที่ 3	0^{o}	1.5 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 4	0^{o}	1.5 ม.	10^{o}
รูปแบบที่ 5	30^{o}	1 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 6	30^{o}	1 ม.	10^{o}
รูปแบบที่ 7	30^{o}	1.5 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 8	30^{o}	1.5 ม.	10^{o}
รูปแบบที่ 9	60^{o}	1 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 10	60^{o}	1 ม.	10^{o}
รูปแบบที่ 11	60^{o}	1.5 ม.	5^{o}
รูปแบบที่ 12	60^{o}	1.5 ม.	10^{o}

ตัวแปรตาม: การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรตาม 2 ปัจจัย ดังนี้

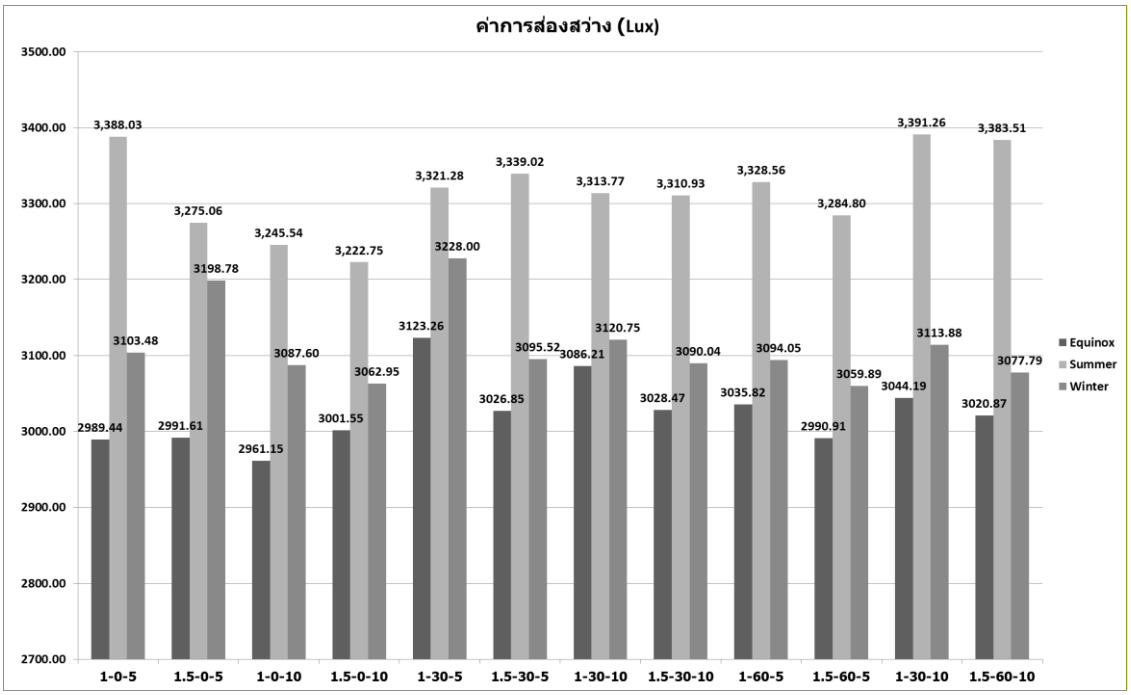
- ปริมาณค่าความสว่าง (Illuminance) ปริมาณแสงที่ตกกระทบบนพื้นที่หน่วยใด ๆ แนวทางการกำหนดค่าความส่องสว่างของพื้นส่วนต่าง ๆ ภายในอาคารที่มีความเหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมและประโยชน์ใช้สอยเมื่อได้ค่าความส่องสว่าง จากโปรแกรม DIALUX4.10 แล้วนำค่าดังกล่าวมาเฉลี่ยทุกพื้นที่ ทั้งรายวันและรายปี
- ความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) อัตราส่วนของค่าความส่องสว่างต่ำสุดต่อค่าความส่องสว่างเฉลี่ย โดยในพื้นที่ทำงานที่ต้องการความส่องสว่างสม่ำเสมอ เมื่อได้ค่าความสม่ำเสมอของแสง จากโปรแกรม DIALUX 4.10 แล้วนำค่าดังกล่าวมาเฉลี่ยทุกพื้นที่ ทั้งรายวันและรายปี

ขั้นตอนที่ 3: ทำการจำลองทางคอมพิวเตอร์ของแสงสว่างจากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่กำหนดในโปรแกรม DIALUX4.10 โดยการจำลองรูปแบบที่ปรับปรุง 12 รูปแบบ โดยกำหนดระดับการการใช้งานที่ทำการศึกษา (Working Plane) 0.75 เมตรจากระดับพื้น และทุก ๆ ระยะห่าง 2 เมตร โดยจำลอง ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557 (Equinox) 21 มิถุนายน 2557 (Summer Solistic) และ 21 ธันวาคม 2557 (Winter Solistic) โดยจำลองตั้งแต่ 8.00 – 18.00 น. เนื่องจากเป็นเวลาเปิดของอาคารกรณีศึกษา (ตั้งแต่ระยะเวลาที่พนักงานเริ่มทำงานจนถึงระยะเวลาที่ไม่มีอิทธิพลจากแสงธรรมชาติ)

ขั้นตอนที่ 4: ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 3 ที่ได้จากการจำลองโดยโปรแกรม DIALUX4.10 นำมาสรุปรูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่เหมาะสมต่ออาคารห้างสรรพสินค้า CDS (Central Festival Samui อาคาร CDS)

ผลการศึกษา

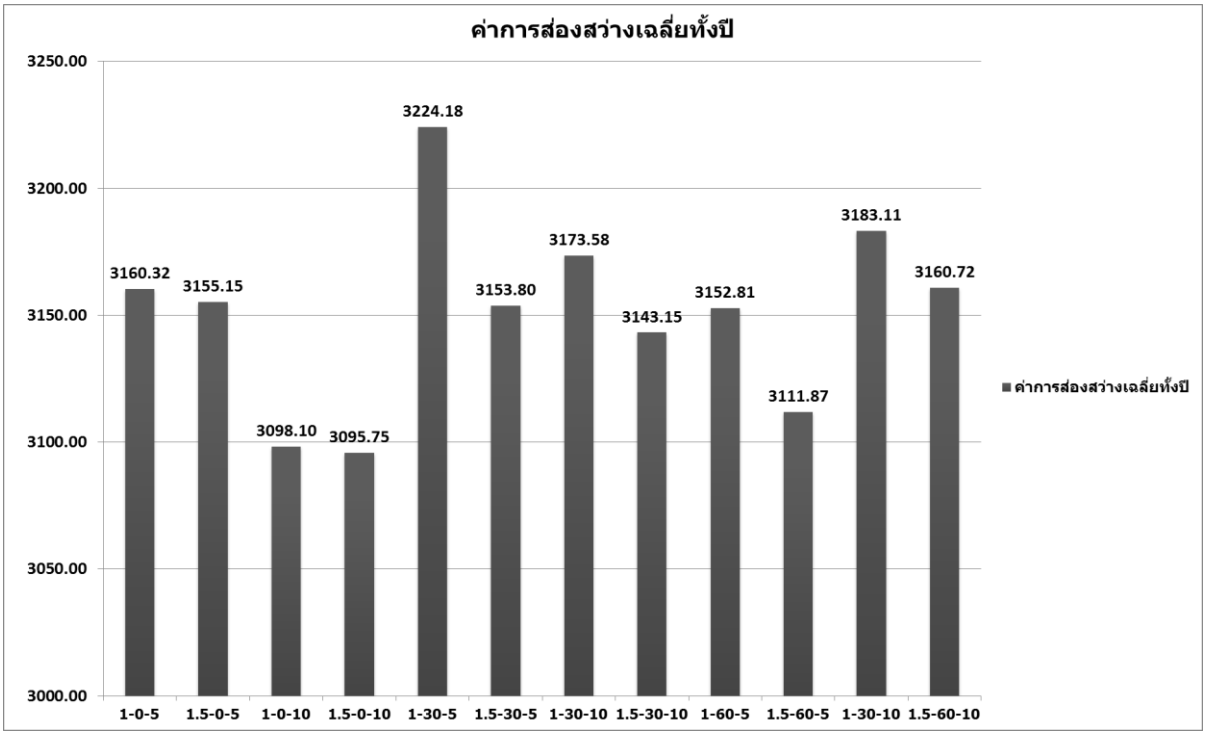
1. ผลการศึกษาของค่าการส่องสว่าง (Lux) ด้วยโปรแกรม Dialux 4.10
   1.1 ผลการศึกษาของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย (Lux) ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557



รูปที่ 5 ผลการศึกษาค่าการส่องสว่าง (Lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557, 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557

รูปที่ 5 แสดงค่าการส่องสว่าง (Lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557, 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยสูงที่สุด (3,123.27 lux) นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยต่ำที่สุด (2,961.15 lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ 21 มิถุนายน 2557 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยสูงที่สุด (3,391.26 lux) นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยต่ำที่สุด (3,222.75 lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ 21 ธันวาคม 2557 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยสูงที่สุด (1,227.997 lux) นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 60^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} ก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยต่ำที่สุด (3,059.89 lux)

1.2 ผลการศึกษาของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย (Lux) ตลอดทั้งปี

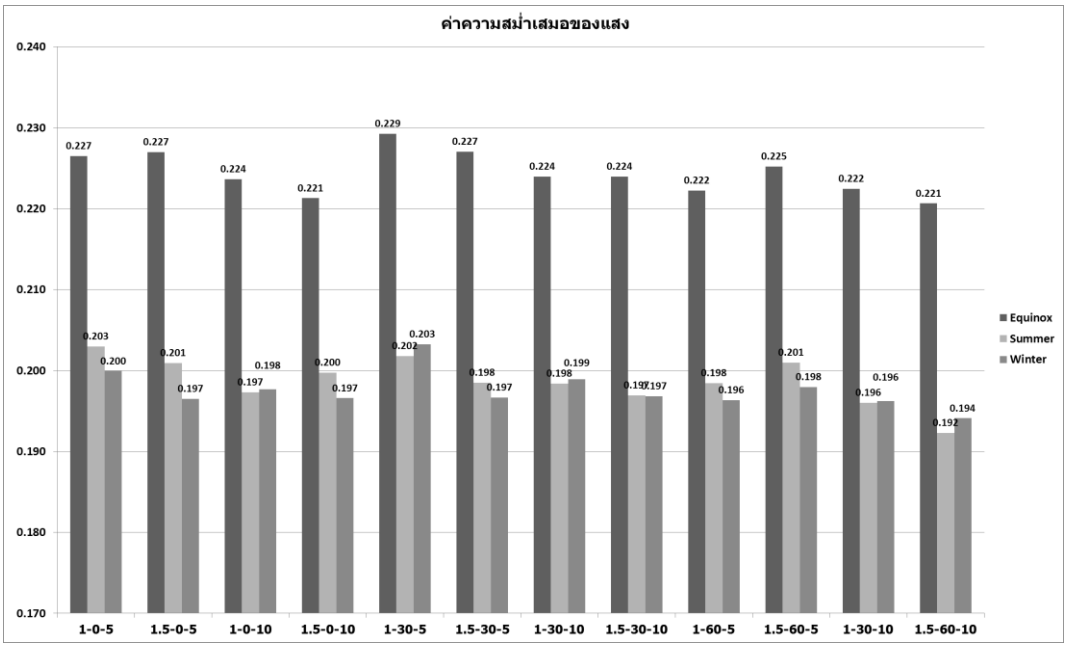


รูปที่ 6 ผลการศึกษาของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย (Lux) ตลอดทั้งปี

รูปที่ 6 แสดงค่าการส่องสว่าง (Lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานโดยเฉลี่ยทั้งปี ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยสูงที่สุด (3,224.18 lux) นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยต่ำที่สุด (3,095.75 lux) จากผลการศึกษาค่าการส่องสว่าง (Lux) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานเฉลี่ยทั้งปีไม่ว่ารูปแบบไหนก็มีค่าการส่องสว่าง (Lux)เกิน 500 ลักซ์ จึงมีการเปรียบเทียบค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) เพื่อเป็นตัวชี้วัดว่ารูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานรูปแบบใดที่เป็นรูปแบบที่ดีที่สุด

2. ผลการศึกษาของค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) ด้วยโปรแกรม Dialux 4.10

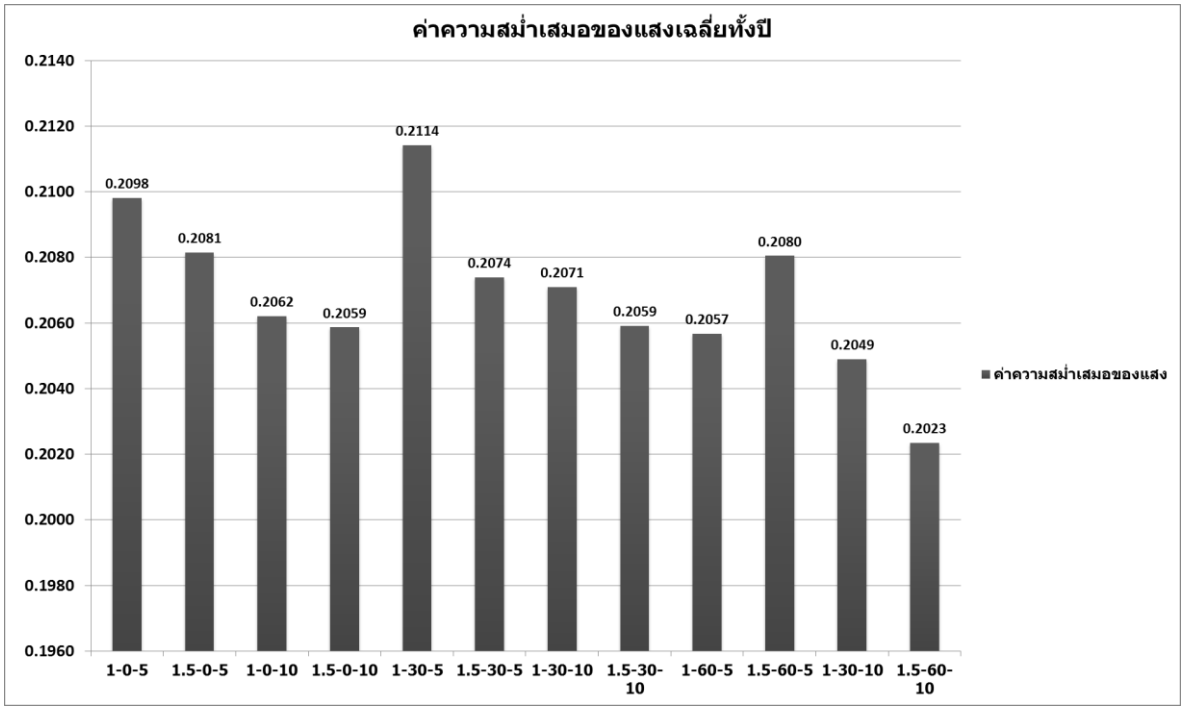
2.1 ผลการศึกษาของค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557



รูปที่ 7 ผลการศึกษาค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ วันที่ 21 มีนาคม 2557, 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557

รูปที่ 7 แสดงค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณวันที่ 21 มีนาคม 2557 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสงเท่ากับ 0.229 นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.221 จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ.วันที่ 21 มิถุนายน 2557 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสงเท่ากับ 0.203นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.196 จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดาน ณ.วันที่ 21 ธันวาคม 2557น. ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสงเท่ากับ 0.203 นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 60^{o} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.194

2.2 ผลการศึกษาของค่าความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย (Uniformity) ตลอดทั้งปี



รูปที่ 8 ผลการศึกษาของค่าความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย (Uniformity) ตลอดปี

รูปที่ 5 แสดงค่าความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย (Uniformity) จากรูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานโดยเฉลี่ยทั้งปี ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} นั้นก่อให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสง เฉลี่ยสูงที่สุด (0.2114) นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่ออาคาร CDS นั้นติดตั้งหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 60^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} ก่อให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุด (0.2023)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้ คือเพื่อศึกษารูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานเพื่อนำแสงธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับอาคาร CDS (Central Festival Samui) ผลการศึกษาสรุปได้ว่ารูปแบบของหิ้งแสงและฝ้าเพดานที่สูงที่สุดคือรูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} โดยยังพบอีกว่ารูปแบบหิ้งแสงและฝ้าเพดานทั้ง 12 รูปแบบก่อให้เกิดค่าการส่องสว่างเฉลี่ยทั้งปีสูงกว่ามาตรฐาน 50^{O} ลักซ์ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาค่าความสม่ำเสมอของแสงเป็นเกณฑ์ผลการศึกษาการค่าความสม่ำเสมอของแสงพบว่ารูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} เป็นรูปแบบที่ทำให้เกิดค่าความสม่ำเสมอของแสงที่ดีที่สุดที่นำเข้ามาใช้ในอาคาร CDS (Central Festival Samui)

เมื่อพิจารณาในแง่ของค่าการส่องสว่างผลการศึกษาพบว่า หากระยะยื่นของหิ้งแสงเพิ่มขึ้นจาก 1 เมตร เป็น 1.5 เมตร จะทำให้ความแตกต่างของค่าการส่องสว่างเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่เท่ากัน โดยรูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} และรูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1.5 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 30^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 5^{O} จะ

มีความแตกต่างของค่าการส่องสว่างมากที่สุด (70.38 lux) นอกจากนี้ยังพบอีกว่ารูปแบบหิ้งแสงที่มีระยะยื่นภายนอก 1 เมตร และมีการเอียงจากแนวระนาบ 0^{O} ใช้ควบคู่กับฝ้าเพดานที่มีมุมเอียงจากแนวระนาบ 10^{O} โดยต่างกันน้อยที่สุด (2.35 lux) สำหรับในเรื่องอิทธิพลของมุมเอียงของหิ้งแสงเพิ่มขึ้นจาก 10^{O} และ 30^{O} เป็น 60^{O} นั้น การเพิ่มขึ้นของค่าการส่องสว่างนั้นจะไม่คงที่ ซึ่งขึ้นอยู่ระยะยื่นของหิ้งแสงและความเอียงของฝ้าที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในแง่ของค่าการส่องสว่างผลการศึกษาพบว่า หากความเอียงของฝ้าเพดานเพิ่มขึ้นจากมุมเอียงของฝ้าเพดานเพิ่มขึ้นจาก 5^{O} เป็น 10^{O} จะทำให้ความแตกต่างของค่าการส่องสว่างเฉลี่ยนั้นมีทิศทางไม่เหมือนกันเช่นกัน

การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาอาคารกรณีศึกษาอาคาร CDS (Central Festival Samui) ดังนั้น ผลการศึกษาครั้งนี้ จึงได้สรุปได้เฉพาะอาคาร CDS ในวันที่ 21 มีนาคม 2557, 21 มิถุนายน 2557 และ 21 ธันวาคม 2557 ในสภาพที่ตั้งและภูมิอากาศดังที่กล่าวมาเท่านั้น ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับอาคารห้างสรรพสินค้าและกรณีศึกษาอื่น ๆต่อไปเมื่อพิจารณาในแง่ของค่าความสม่ำเสมอของแสงผลการศึกษาพบว่าเนื่องจากข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ในการวิจัย การศึกษาครั้งนี้จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเฉพาะในช่วงเวลา 8.00 - 18.00 น. ในช่วงสภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง (Clear sky) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะมีการศึกษาเก็บข้อมูลในช่วงเวลาอื่น ๆ และสภาพท้องฟ้าอื่น ๆ เช่น สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก (Overcast sky) และ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน (Partly cloudy)

เอกสารอ้างอิง

ThaiEngineering. (2554). การใช้แสงสว่างธรรมชาติภายในอาคาร Daylight Use Buildings. สืบค้น 7 ธันวาคม 2557. จาก http://www.thaiengineering.com/component/content/article/704 (-Daylight-Use-Buildings)

กระทรวงพลังงาน. (2557). สถิติพลังงานรายปี. สืบค้น 10 มกราคม 2558. จาก http://www.energy.go.th/?q=node/315

นายสถาพร โภคา. (2554). กฎหมายก่อสร้างห้างสรรพสินค้า. สืบค้น 12 ธันวาคม 2558. จาก http://www.meshlinkthai.com/images/sub_1345901321/Building%20Legal.pdf

ไทยวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2554). ห้างสรรพสินค้า. สืบค้น 20 ตุลาคม 2557. จาก http://th.wikipedia.org/wiki/ห้างสรรพสินค้า

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2557). การประยุกต์การใช้งาน. สืบค้น 1 ธันวาคม 2557. จาก http://www.tieathai.org/know/application/ch5.htm

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย TIEA. (2005). ระดับความส่องสว่างเฉลี่ย. สืบค้น 15 มกราคม 2558. จาก http://www.tieathai.org/know/general/lux.htm

Lee, E.S. and S.E. Selkowitz. (1994). The Design and Evaluation of Integrated Envelope and Lighting Control Strategies for Commercial Buildings. ASHRAE Winter Meeting 1995, 1-18.

ผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] พรพิมล สุดแสวง[2] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[3]

Effect of Cayenne Pepper and Lemon Grass Extracts on Total Heterotrophic Bacteria in Processed Squid

Subuntith Nimrat[1*], Pornpimon Soodsawaeng[2] and Verapong Vuthiphandchai[3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

[3]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

[1]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131

[2]Biological Science program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131

[3]Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131

*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 9 ชุดการทดลอง คือ ชุดที่ 1 เติมน้ำกลั่นและไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 2 เติมสารสกัด A 35% และไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 3 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และไม่เติมแบคทีเรีย ชุดที่ 4 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18 ชุดที่ 5 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18 ชุดที่ 6 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *P. aeruginosa* DS001 ชุดที่ 7 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *P. aeruginosa* DS001 ชุดที่ 8 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002 และชุดที่ 9 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002 จากผลการทดลองพบว่าทุกชุดการทดลองแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลอง 28 วัน และในวันสุดท้ายพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้น จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ในครั้งนี้ยังมีความสามารถไม่เพียงพอในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป ซึ่งต้องทำการศึกษาในการเพิ่มศักยภาพด้านต่าง ๆ ของสารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อไป

คำสำคัญ: สารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด หมึกแปรรูป

Abstract

In this study, Effect of cayenne pepper and lemon grass extracts on total heterotrophic bacteria in processed squid was investigated. There were 9 treatments which were treatment 1 (addition of water and no added bacteria), treatment 2 (35% A extract and no added bacteria), treatment 3 (addition of mixed herb extract and no added bacteria), treatment 4 (no added mixed herb extract and addition of MRSA T18), treatment 5 (addition of mixed herb extract and MRSA T18), treatment 6 (no added mixed herb extract and addition of *P. aeruginosa* DS001), treatment 7 (addition of mixed herb extract and *P. aeruginosa* DS001), treatment 8 (no added mixed herb extract and addition of *E. tarda* biogroup 1 DS002), and treatment 9 (addition of mixed herb extract and *E. tarda* biogroup 1 DS002). Results showed that total heterotrophic bacteria in all of experiments demonstrated slightly changed all along the experiment for 28 days. At the end of experiment amount of total heterotrophic bacteria in all the experiment were not significant difference ($P>0.05$). Therefore, results concluded that cayenne pepper and lemon grass extracts used in this study had not enough potential for apparent inhibition of total heterotrophic bacteria in processed squid products. The further study should enhance the efficacy of cayenne pepper and lemon grass extracts.

Keywords: Cayenne pepper and lemon grass extracts, Total heterotrophic bacteria, Processed squid

บทนำ

สมุนไพรไทยเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่งอย่างหนึ่งของประเทศไทย การใช้สมุนไพรในการรักษาโรคและการนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารของบรรพบุรุษนั้นถือได้ว่าเป็นศาสตร์ที่ล้ำลึกและเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่ทรงคุณค่า (รุ่งระวี และคณะ, 2542) ปัจจุบันผู้บริโภคได้ตระหนักถึงความปลอดภัยและต้องการอาหารที่ไม่เจือปนสารเคมีจึงส่งผลให้ผู้ประกอบการและบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ หันมาสนใจเทคนิคที่ใช้สารที่ได้จากธรรมชาติหรือสารที่ไม่มีความเป็นพิษในการใช้เป็นส่วนผสมหรือใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้น ทางเลือกจากธรรมชาติที่เป็นวิธีหนึ่งที่มีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชสมุนไพร จากรายงานการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย พบว่าสารจากธรรมชาติ เช่น พืชพื้นเมืองหรือสารสกัดจากพืชสมุนไพรมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และสามารถเพิ่มอายุการเก็บรักษาและความปลอดภัยของอาหารได้ (Sofowora, 1982; Brul & Cooye, 1999) ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันหอมระเหยของตะไคร้)*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) สามารถยับยั้งการเจริญของ *Salmonella* Typhi, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ได้ (Akin-Osanaiye et al., 2007) และสารสกัดพริก (*Capsicum annum*) สามารถยับยั้งการเจริญของ *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* Typhimurium และ *Bacillus cereus* ได้ (Dorantes et al., 2000)

คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงการพัฒนาการใช้พืชสมุนไพรท้องถิ่นในการควบคุมแบคทีเรียก่อโรคและแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแห้งและอาหารทะเลแปรรูปเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงการใช้สารสกัดผสมพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ในการยับยั้งแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์หมึกแปรรูป เพื่อเป็นการมุ่งยกระดับผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปที่ผลิตจากจังหวัดชลบุรีสู่มาตรฐานสากลด้วยพืชสมุนไพรของไทยต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมสารสกัดสมุนไพร (ดัดแปลงมาจาก Quave et al., 2008)

นำสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ พริกชี้ฟ้าและตะไคร้ มาสกัดด้วยสารสกัด A แล้วนำมาทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยเครื่อง Rotary evaporator ให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ x มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ขอปกปิดเพื่อการจดสิทธิบัตร)

2. การทดสอบสารสกัดสมุนไพรในการควบคุมแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป (ดัดแปลงจาก Zhang et al., 2009)

ตัดหมึกแปรรูปให้มีขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ2 x2 เซนติเมตร) ภาพที่ 1(จากนั้นแบ่งการทดลองออกเป็น 9 ชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดที่ 1 เติมน้ำกลั่นแทนสารสกัดสมุนไพร และไม่เติมแบคทีเรีย
ชุดที่ 2 เติมสารสกัด A 35% แทนสารสกัดสมุนไพร และไม่เติมแบคทีเรีย
ชุดที่ 3 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และไม่เติมแบคทีเรีย
ชุดที่ 4 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18
ชุดที่ 5 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม MRSA T18
ชุดที่ 6 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม*P . aeruginosa*DS001
ชุดที่ 7 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม*P . aeruginosa*DS001
ชุดที่ 8 ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002
ชุดที่ 9 เติมสารสกัดสมุนไพรผสม และเติม *E. tarda* biogroup 1 DS002



รูปที่ 1 หมึกแปรรูป
(ภาพโดย พรพิมล สุดแสวง)

โดยปิเปตแบคทีเรียทดสอบที่มีปริมาณเซลล์เท่ากับ 1.0×10^4 CFU/mL ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนตัวอย่างหมึกแปรรูป จากนั้นเกลี่ยแบคทีเรียทดสอบให้ทั่วผิวหน้าของตัวอย่างหมึกแปรรูป เติมสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้น x มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนตัวอย่างหมึกแปรรูป นำตัวอย่างหมึกแปรรูปมาผึ่งให้แห้งในตู้ Laminar flow biological safety cabinet เป็นเวลา 15 นาที แล้วนำมาเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาตรวจนับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ในวันที่ 0, 2, 4, 7, 14, 21 และ 28 ของการทดลอง

3. การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด) Total heterotrophic bacteria; ดัดแปลงจาก Jeyasekaran et al., 2004)

เติม 0.1% (w/v) Peptone water ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างหมึกแปรรูป 1 ชิ้น จากนั้นนำไปตีผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 10^{-1} แล้วเจือจางต่อจนถึงระดับความเจือจาง 10^{-3} ปิเปตตัวอย่างของแต่ละระดับความเจือจางปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมปราศจากเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วจานเพาะเชื้อด้วยเทคนิค Spread plate นำจานเพาะเชื้อบ่มที่อุณหภูมิ 35±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และบันทึกผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ±(Mean ± Standard deviation) และทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของการทดลองโดยใช้ One – way ANOVA โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics 19 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($P<0.05$)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรผสมระหว่างพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูปบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar พบว่าชุดการทดลองทั้ง 9 ชุด มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดอยู่ในช่วง $1.57\pm0.23\text{x}10^5$ ถึง $7.85\pm0.06\text{x}10^5$ CFU/g ในวันแรกของการทดลอง หลังจากนั้นแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลอง 28 วัน และในวันสุดท้ายของการทดลองเมื่อเปรียบเทียบชุดการทดลองที่มีการเติมแบคทีเรียแต่ไม่เติมสารสกัดสมุนไพรผสม (ชุดการทดลองที่ 6 ,4 และ 8 กับชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียและเติมสารสกัดสมุนไพรผสม) ชุดการทดลองที่ 7 ,5 และ 9 พบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า สารสกัดสมุนไพรผสมระหว่างพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ไม่มีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดสมุนไพรผสมระหว่างพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในหมึกแปรรูป (CFU/g)

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาการทดลอง (วัน)						
	0	2	4	7	14	21	28
T1	$4.00 \pm 0.40 \times 10^{2\,b,2}$	$2.23 \pm 0.65 \times 10^{3\,b,2}$	$4.30 \pm 0.40 \times 10^{3\,c,2}$	$6.00 \pm 0.30 \times 10^{3\,a,2}$	$2.26 \pm 0.75 \times 10^{3\,c,2}$	$2.11 \pm 0.15 \times 10^{3\,b,2}$	$2.18 \pm 0.11 \times 10^{2\,c,2}$
T2	$7.85 \pm 0.06 \times 10^{2\,a,1}$	$2.96 \pm 0.04 \times 10^{3\,b,2}$	$6.67 \pm 1.00 \times 10^{3\,b,1}$	$1.27 \pm 0.09 \times 10^{3\,c,2}$	$1.89 \pm 0.23 \times 10^{2\,c,2\,2}$	$2.41 \pm 0.02 \times 10^{3\,b,2}$	$2.36 \pm 0.25 \times 10^{3\,bc,2}$
T3	$6.30 \pm 1.00 \times 10^{2\,a,1}$	$3.73 \pm 1.15 \times 10^{3\,b,2}$	$3.30 \pm 0.20 \times 10^{3\,c,2}$	$2.45 \pm 0.35 \times 10^{3\,c,2\,2}$	$2.55 \pm 0.29 \times 10^{2\,c,2\,2}$	$1.24 \pm 0.16 \times 10^{3\,c,2}$	$2.13 \pm 0.22 \times 10^{3\,c,2\,2}$
T4	$7.55 \pm 0.65 \times 10^{2\,a,1}$	$8.10 \pm 1.00 \times 10^{3\,a,1}$	$6.30 \pm 0.90 \times 10^{3\,b,1}$	$4.67 \pm 0.38 \times 10^{3\,ab,2}$	$2.18 \pm 0.27 \times 10^{3\,c,2}$	$3.57 \pm 0.13 \times 10^{3\,ab,2}$	$2.74 \pm 0.21 \times 10^{3\,b,2}$
T5	$1.57 \pm 0.23 \times 10^{2\,c,2}$	$2.17 \pm 0.09 \times 10^{3\,b,4}$	$9.67 \pm 8.39 \times 10^{3\,a,1}$	$2.11 \pm 0.19 \times 10^{3\,c,2\,4}$	$3.15 \pm 0.21 \times 10^{3\,ab,2}$	$3.43 \pm 0.22 \times 10^{3\,ab,2}$	$2.74 \pm 0.18 \times 10^{3\,b,2\,4}$
T6	$1.81 \pm 0.25 \times 10^{2\,c,2}$	$2.52 \pm 0.27 \times 10^{3\,b,2}$	$4.70 \pm 0.52 \times 10^{3\,c,1}$	$5.15 \pm 0.95 \times 10^{3\,a,1}$	$4.24 \pm 0.08 \times 10^{3\,a,1}$	$4.27 \pm 1.11 \times 10^{3\,a,1}$	$3.38 \pm 0.14 \times 10^{3\,ab,2\,2}$
T7	$1.60 \pm 0.14 \times 10^{2\,c,2}$	$1.55 \pm 0.12 \times 10^{3\,c,2}$	$8.13 \pm 0.71 \times 10^{3\,a,1}$	$4.13 \pm 0.25 \times 10^{2\,b,2}$	$4.23 \pm 0.81 \times 10^{3\,a,2}$	$4.07 \pm 0.02 \times 10^{3\,a,2}$	$4.31 \pm 0.19 \times 10^{2\,a,2}$
T8	$3.90 \pm 0.70 \times 10^{2\,b,1}$	$3.15 \pm 1.15 \times 10^{3\,b,1}$	$3.70 \pm 0.60 \times 10^{3\,c,1}$	$3.93 \pm 0.35 \times 10^{2\,b,1}$	$2.58 \pm 0.32 \times 10^{3\,c,2}$	$3.42 \pm 0.11 \times 10^{3\,ab,1}$	$2.65 \pm 0.08 \times 10^{3\,b,2}$
T9	$3.13 \pm 1.40 \times 10^{2\,b,1}$	$2.15 \pm 0.55 \times 10^{3\,b,1}$	$3.00 \pm 0.30 \times 10^{3\,c,1}$	$2.04 \pm 0.24 \times 10^{3\,c,2}$	$2.40 \pm 0.39 \times 10^{3\,c,2}$	$2.52 \pm 0.16 \times 10^{3\,b,1}$	$2.54 \pm 0.12 \times 10^{3\,b,1}$

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$); ตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$); T1: ไม่เติมเชื้อและเติมน้ำกลั่น (ชุดควบคุมที่ 1); T2: ไม่เติมเชื้อและเติมสารสกัด A 35% (ชุดควบคุมที่ 2); T3: ไม่เติมเชื้อและเติมสารสกัดพริกชี้ฟ้ากับตะไคร้ (ชุดควบคุมที่ 3); T4: เติม MRSA T18 และไม่เติมสารสกัด; T5: เติม MRSA T18 และเติมสารสกัดผสมระหว่างพริกชี้ฟ้ากับตะไคร้; T6: เติม *P. aeruginosa* DS001 และไม่เติมสารสกัด; T7: เติม *P. aeruginosa* DS001 และเติมสารสกัดผสมระหว่างพริกชี้ฟ้ากับตะไคร้; T8: เติม *E. tarda* biogroup 1 DS 002 และไม่เติมสารสกัด; T9: เติม *E. tarda* biogroup 1 DS 002 และเติมสารสกัดผสมระหว่างพริกชี้ฟ้ากับตะไคร้

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสกัดผสมของพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์หมึกแปรรูปได้ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้แตกต่างจากการศึกษาของ Dorantes et al. (2000) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียจากสารสกัดพริก (*Capsicum annuum*) ที่สกัดด้วย Isopropanol โดยพบว่าสารสกัดพริกมีความสามารถในการยับยั้ง *S. aureus* FRI-S6 นอกจากนั้นยังสามารถยับยั้งเชื้อชนิดอื่น คือ *L. monocytogenes* Scott A, *S. typhimurium* ATCC 13311 และ *B. cereus* (Wild typeได้ด้วย (สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในพริกคือ Capsaicinoid ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Dorantes et al. (2000) ในครั้งนี้เป็นการสกัดด้วย Isopropanol ซึ่งสารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่ได้อาจแตกต่างกับสารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สกัดด้วยสารสกัด A ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ จึงทำให้มีผลในการยับยั้งเชื้อที่แตกต่างกัน ในการศึกษาของ Jafari et al. (2012) พบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดตะไคร้ที่สกัดด้วยเมทานอลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, *B. cereus* และ *E. coli* รวมทั้งการศึกษาของ Zare et al. (2012) ที่รายงานว่าความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของสารสกัดหญ้าเกล็ดปลา (*Lippia nodiflora* L.) ทำให้กิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

การเพิ่มขึ้นของความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย เนื่องจากการใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นนั้น ปริมาณของสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิในสารสกัดก็จะมีระดับที่สูงขึ้น ซึ่งปริมาณของสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในสารสกัดจะทำให้ความสามารถของสารเมแทบอไลท์เหล่านั้นในการยับยั้งจุลินทรีย์มีกิจกรรมที่สูงขึ้นตามไปด้วย (Setha et al., 2014) เนื่องจากอาจไปรบกวนความสามารถในการซึมผ่านเข้าสู่ผนังเซลล์ของสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิ (Pelczar et al., 1993) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ซึ่งกิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดผสมระหว่างพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ที่สกัดด้วยสารสกัด A นั้นเกิดจากการออกฤทธิ์ร่วมกันของสารออกฤทธิ์กลุ่มต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด

การออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารประกอบทั้งกลุ่มหลักและกลุ่มรองจากสารสกัดของพืชแต่ละชนิดนั้นแสดงกิจกรรมการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่สูงมากกว่าการใช้สารประกอบกลุ่มใดเพียงกลุ่มเดียวในการนำมาใช้ยับยั้ง (Burt, 2004) สารออกฤทธิ์กลุ่มต่าง ๆ จากทั้งพริกชี้ฟ้าและตะไคร้ พบว่ามีสารประกอบแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน โดยในพริกชี้ฟ้ามีสารกลุ่มฟีโนลิกเป็นองค์ประกอบหลัก (รัตนา, 2550) ได้แก่ Flavonoid, Cinnamic acid, m-coumaric acid และ o- coumaric acid (Dorantes et al., 2000; Pavlovic et al., 2012) ส่วนในตะไคร้มีองค์ประกอบเป็นสารกลุ่ม monoterpene โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Citral ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักมากที่สุดในตะไคร้ (Ganjewala et al., 2012) การทำงานของสารกลุ่มต่าง ๆ ทั้งจากพริกชี้ฟ้าและตะไคร้นั้น มีการออกฤทธิ์ที่บริเวณเป้าหมายต่าง ๆ ของจุลินทรีย์โดยสารกลุ่มฟีโนลิกนั้นจะจับที่บริเวณผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งมีผลทำให้ผนังเซลล์เสียรูปร่างเกิดรูรั่วของเยื่อหุ้มเซลล์ และเกิดการแทรกซึมของสารสกัดผ่านเข้าไปยังตำแหน่งที่สำคัญภายในเซลล์แบคทีเรียทำให้มีผลไปรบกวนความเสถียรของชั้น Phospholipid bilayer ของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำลายเอนไซม์ที่เกี่ยวกับการสร้างพลังงานและการสังเคราะห์ส่วนประกอบโครงสร้างเซลล์ (Kim et al, 1995) ส่วนสารประกอบ Citral และอนุพันธุ์ของสารประกอบ Citral ที่มีผลต่อทั้งไซโตรพลาสมิกและเยื่อหุ้มเซลล์ชั้นนอกของเซลล์จุลินทรีย์ ซึ่งทำให้เกิดการแสดงกิจกรรมการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Somolinos et al., 2010) การออกฤทธิ์ของสารประกอบแต่ละกลุ่มจากพืชทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวนั้นอาจจะทำงานร่วมกันและไปมีผลต่อบริเวณเป้าหมายที่อยู่ในเซลล์ของจุลินทรีย์ 1 ตำแหน่ง หรือหลายตำแหน่ง โดยการมีผลของสารประกอบที่บริเวณต่าง ๆ ในเซลล์จุลินทรีย์นั้นสามารถแสดงกิจกรรมยับยั้งจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงกว่าการใช้สารสกัดจากพืชเพียงชนิดเดียว ซึ่งประสิทธิภาพที่เพิ่มสูงขึ้นจากการทำงานร่วมกันของสารสกัดทั้ง 2 ชนิดเรียกว่า Synergistic effect (Adwan et al., 2008)

นอกจากนี้การมีปริมาณแบคทีเรียที่มากนั้นอาจส่งผลต่อคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของหมึกแห้งแปรรูปที่มีการกำหนดมาตรฐานไว้ไม่ให้มีจุลินทรีย์รวมเกิน 10^5 CFU/g (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2556) แม้ว่าการใช้สารสกัดความเข้มข้นสูงมาก ๆ จะสามารถเพิ่มกิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ได้ก็ตาม การใช้ความเข้มข้นของสารสกัดสูง

เกินไปก็อาจทำให้เกิดผลในเชิงลบได้เช่นกัน เนื่องจากอาจไปรบกวนความสามารถในการซึมผ่านเข้าสู่ผนังเซลล์ของสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิ (Pelczar et al., 1993) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ จึงต้องคำนึงถึงระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่มีความเหมาะสมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 652558/ และขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2550).การตรวจและการสกัดแยกสาระสำคัญจากสมุนไพร (พิมพ์ครั้งที่2) ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล ,พร้อมจิตร ศรลัมพ์สมภพ ประธานธุรารักษ์ และนพมาศ สุนทร ,วิชิต เปานิล ,วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล , เจริญนนท์ 2542. สุมนไพร : ยาไทยที่ควรรู้กรุงเทพฯ: อมรินทร์ พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2556). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน*. วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2556, เข้าถึงได้จาก http://www.acfs.go.th/standard/showSTD.php?pageid=6&STDname1=

Adwan, G. & Mhanna, M. (2008). Synergistic effects of plant extracts and antibiotics on *Staphylococcus aureus* strains isolated from clinical specimens. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 3(3), 134-139.

Akin-Osanaiye, B. C., Agbaji, A. S., & Dakare, M. A. (2007). Antimicrobial activity of oils and extracts of *Cymbopogon citratus* (Lemon Grass), *Eucalyptus citriodora* and *Eucalyptus camaldulensis*. *Journal of Medical Sciences*, 7(4), 694-697.

Brul, S., & Coote, P. (1999). Preservative agents in food: Mode of action and microbial resistance mechanisms. *International Journal of Microbiology*, 50, 1-17.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.

Dorantes, L., Colmenero, R., Hernandez, H., Mota, L., Jaramillo, M. E., Fernandez, E., & Solano, C. (2000). Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by *Capsicum annum* extracts. *International Journal of Food Microbiology*, 57(2), 125-128.

Ganjewala, D., Gupta, A. K., & Muhury, R. (2012). An Update on Bioactive Potential of a Monoterpene Aldehyde Citral. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 2(4), 186-199.

Jafari, B., Ebadi, A., Aghdam, B. M., & Hassanzade, Z. (2012). Antibacterial activitiesof lemon grass methanol extract and essence on pathogenic bacteria. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 12(8), 1042-1046.

Jeyasekaran, G., Ganesan, P., Shakila, J. R., Maheswari, K., & Sukumar, D. (2004). Dry ice as a novel chilling medium along with water ice for short-term preservation of fish emperor breams, lethrinus (*Lethrinus miniatus*). *Innovative Food Science* and *Emerging Technology*, 5(4), 485-493.

Kim, J., Marshall, M. R., & Wei, C. (1995). Antimicrobial activity of some essential oils components against five foodborne pathogens. *Journal of Agricultural and* Food Chemistry, 43, 2839-2845.

Pavlovic, R., Mladenovic, J., Radovanovic, B., Acamovic-Đokovic, G., Zdravkovic, J., & Zdravkovic, M. (2012). Phenolic compounds and biological activity of *Capsicum annuum* L. *African Journal of Biotechnology*, 11(45), 10446-10450.

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (1993). Microbiology Concepts and Application. Mc Graw-Hill, Inc. New York.

Quave, C. L., Plano, L. R. W., Pantuso, T., & Bennett, B. C. (2008). Effects of extracts from Italian medicinal plant on planktonic growth, biofilm formation and adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 118, 418-428.

Setha, B., Laga, A., & Mahendradatta, M. (2014). Antibacterial activity of leaves extracts of *Jatropha curcas*, Linn against *Enterobacter aerogenes International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(1), 1129-1131.

Sofowora, A. (1982). *Medicinal plants and traditional medicine in Africa*. Chichester: John Wiley.

Somolinos, M., Garcia, D., Condon, S., Markey, B., & Pagan, R. (2010). Inactivation of *Escherichia coli* by citral. *Journal of Applied Microbiology*, 6, 1928-1939.

Zare, Z., Majd, A., Sattari, T. N., Iranbakhsh, A., & Mehrabian, S. (2012). Antimicrobial activity of leaf and flower extracts of *Lippia nodiflora* L. (Verbenacea). *Journal of Plant Protection Research*, 52(4), 401-403.

Zhang, H., Kong, B., Xiong, Y. L., & Sun, X. (2009). Antimicrobial activities of spice extracts against pathogenic and spoilage bacteria in modified atmosphere packaged fresh pork and vacuum packaged ham slices stored at 4 °C. *Meat Science*, 81, 686-692.

ผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

จินดาวรรณ ธรรมปรีชา

Effect of O_2 Flow Rate on Structure of Zirconium Oxynitride Thin Films

Jindawan Thammapreecha

สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

Physics, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, Phranakhon Si Ayutthaya, Thailand, 1300

Corresponding author. E-mail: eang_jj@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการเคลือบฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์บนกระจกสไลด์และแผ่นซิลิกอน ด้วยวิธี รีแอคตีฟ ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง จากเป้าเซอร์โคเนียมในแก๊สผสมระหว่างอาร์กอน ออกซิเจน และไนโตรเจน เพื่อศึกษาผลของอัตราการไหลของออกซิเจนของต่อโครงสร้างฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ การศึกษาโครงสร้างผลึกและลักษณะพื้นผิวของฟิล์มด้วยเทคนิค XRD, AFM และ FE-SEM จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อเพิ่มอัตราไหลแก๊สออกซิเจนฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์เปลี่ยนจากสีเหลืองทองเป็นสีเหลืองอ่อน และใส ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนในช่วง 0.4 sccm ถึง 0.6 sccm ได้ฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ (Zr_2ON_2) ที่มีโครงสร้างผลึกแบบบอดี้-เซนเตอร์ คิวบิค (bcc) ที่ระนาบ (211), (222), (400), (332), (440) และ (622) ตามลำดับ โดยมีระนาบ (222) เป็นระนาบหลัก โดยที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.6 sccm มีความเป็นผลึกสูงที่สุด และอัตราไหลแก๊สออกซิเจนมีผลต่อความหนาของฟิล์มบาง คือเมื่ออัตราไหลแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นจาก 0.2 sccm เป็น 0.6 sccm พบว่าฟิล์มบางที่เคลือบได้มีความหนาลดลงจาก 0.979 um เป็น 0.899 um

คำสำคัญ: ฟิล์มบาง เซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ อัตราไหลแก๊สออกซิเจน โครงสร้างผลึก ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง

Abstract

The present work investigates structure of zirconium oxynitride (Zr_2ON_2) thin films deposited on glass and silicon wafers substrates by reactive DC magnetron sputtering of a zirconium target in an argon-oxygen-nitrogen mixture in order to study the effect of oxygen flow rate on structure of Zr_2ON_2 thin films. The crystal structure and morphology of films were study by XRD, AFM and FE-SEM. The results show that the color of the Zr_2ON_2 thin film changed from yellow gold, light yellow, and transparent when increasing oxygen flow rate. The flow rate of oxygen at 0.4 sccm to 0.6 sccm was Zr_2ON_2 thin films with the crystal structure of the body-centered cubic (bcc) the plane (211), (222), (400), (332), (440) and (622) respectively. With the plane (222) with preferred orientation, the oxygen gas at a flow rate of 0.6 sccm had the highest crystals. When the oxygen flow rate increased from 0.2 sccm to 0.6 sccm, it was found that a thin film coating thickness was decreased from 0.979 um to 0.899 um.

Keywords: thin films, zirconium oxynitride, O_2 flow rate, crystal structure, DC magnetron sputtering

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ มีความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งการประยุกต์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เกทไดอิเล็กตริก (Gate Dielectrics) (Nieh et al., 2003) การประยุกต์ทางสี ทนต่อรอยขีดข่วนและการกัดกร่อน (Ariza et al., 2004) และการประยุกต์ใช้กับเครื่องประดับตกแต่ง (Carvalho et al., 2005) เช่น เฟรมแว่นตา, กรอบภายนอก (Casings) นาฬิกาข้อมือ และสายรัดข้อมือ เป็นต้น เมื่อแก๊สออกซิเจนที่มีเปอร์เซ็นต์น้อยเข้าไปแทรกตัวในไนไตรด์ของโลหะทรานซิชัน (Transition Metal Nitride) ทำให้เกิดการก่อตัวของพันธะไอออนิกของโลหะออกซิเจน (Ionic Metal-Oxygen

Bonds) ในเมทริกซ์ของพันธะโควาเลนต์ของโลหะไนโตรเจน (Covalent Metal-Nitrogen Bond) อันเนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยาที่สูงกว่าของออกซิเจนเมื่อเทียบกับไนโตรเจน ทำให้เกิดโครงสร้างใหม่ของฟิล์มเป็นออกซิไนไตรด์ของโลหะทรานซิชัน ซึ่งทำให้สมบัติของฟิล์มต่างไปจากฟิล์มของออกไซด์ และไนไตรด์ของโลหะทรานซิชัน นอกจากนี้โครงสร้าง สมบัติทางแสง สมบัติเชิงกล สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ และสีของฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์สามารถควบคุมได้ด้วยอัตราส่วนของแก๊สออกซิเจน และแก๊สไนโตรเจน

การเตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ สามารถเตรียมได้หลายวิธี เช่น วิธีระเหยสาร (Evaporation) อาร์เอฟ สปัตเตอริง (RF sputtering) ดีซี สปัตเตอริง (DC sputtering) พัลส์เลเซอร์ (Pulsed laser deposition) วิธีการเคลือบด้วยกระบวนการทางเคมี (Chemical Vapor Deposition; CVD) เช่นโซลเจล (Sol gel) เป็นต้น อย่างไรก็ดีการเตรียมฟิล์มด้วยเทคนิคสปัตเตอริง มีข้อได้เปรียบที่สามารถควบคุมอัตราเคลือบและสมบัติของฟิล์มได้ง่าย ฟิล์มที่ได้มีคุณภาพ การยึดเกาะดี และสามารถประยุกต์ไปสู่การเคลือบชิ้นงานขนาดใหญ่ในระดับอุตสาหกรรมได้ง่าย

โดยทั่วไปโครงสร้างและสมบัติของฟิล์มที่เคลือบได้ขึ้นกับเทคนิคกระบวนการเคลือบและเงื่อนไขการเคลือบ สำหรับฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ มีนักวิจัยหลายกลุ่มศึกษาเงื่อนไขการเคลือบที่มีต่อโครงสร้างและสมบัติของฟิล์ม เช่น Rawal et al., (2010) ศึกษาการเตรียมฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ ด้วยวิธี อาร์เอฟ รีแอคตีฟ สปัตเตอริง โดยแปรค่าความดันย่อยในแก๊สผสมของ N_2 + Ar และ N_2 + He จากการศึกษาพบว่าเมื่อเคลือบในแก๊สฮีเลียมที่ความดันย่อยแก๊สออกซิเจนมากกว่า 4.0% โครงสร้างของฟิล์มเปลี่ยนจาก Zr_2ON_2 เป็น m-ZrO_2 ที่มีความเป็นผลึก ส่วน Huang, Tsai, and Yu (2008) ศึกษาผลของปริมาณแก๊สออกซิเจนต่อสีของฟิล์มบาง ZrN_xO_y จากการศึกษาพบว่าเมื่อปริมาณแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นสีของฟิล์มบาง ZrN_xO_y เปลี่ยนแปลงจากสีเหลืองทองเป็นสีฟ้า

จากรายละเอียดต่าง ๆ ข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาเทคนิคกระบวนการเตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะศึกษาเทคนิคขั้นตอนกระบวนการเตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ ด้วยวิธี รีแอคตีฟ ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง โดยตัวแปรที่จะใช้ในการศึกษาคือ อัตราไหลแก๊สออกซิเจน ในส่วนการวิเคราะห์เพื่อหาลักษณะเฉพาะของฟิล์มนั้นจะใช้เทคนิค XRD เพื่อศึกษาเฟสและโครงสร้างผลึก เทคนิค AFM และ FE-SEM เพื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวและความหนา

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ (1) การเตรียมฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ และ (2) การหาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

1.1 เครื่องเคลือบสุญญากาศระบบ รีแอคตีฟ ดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือเครื่องเคลือบที่ใช้ในการวิจัยสร้างขึ้นโดยห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีสุญญากาศและฟิล์มบาง ภาควิชาฟิสิกส์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

เป้าสารเคลือบเป็นเป้าเซอร์โคเนียม มีความบริสุทธิ์ 99.97 % วัสดุรองรับ (Substrate) มี 2 ชนิด คือ กระจกสไลด์ใช้เพื่อดูลักษณะสีของฟิล์ม แผ่นซิลิกอนใช้ในการศึกษาโครงสร้างผลึก ขนาดผลึก และลักษณะเฉพาะของ

ฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ และแก๊ส (Gas) ประกอบด้วยแก๊ส 3 ชนิดคือ แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ 99.999% เป็นแก๊สสปัตเตอร์ แก๊สไนโตรเจนความบริสุทธิ์ 99.995% เป็นแก๊สไวปฏิกิริยา แก๊สออกซิเจนความบริสุทธิ์ 99.995% เป็นแก๊สไวปฏิกิริยา

2. การหาลักษณะเฉพาะทางกายภาพของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกไซด์

2.1 X-Ray Diffractrometer สำหรับศึกษาโครงสร้างผลึก งานวิจัยนี้ใช้เครื่อง X-Ray Diffractrometer รุ่น Rint 2000 (Rigaku Corporation) ของศูนย์เครื่องเพื่อมาตรฐานวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.2 Atomic Force Microscope สำหรับศึกษาความหนา และลักษณะพื้นผิว งานวิจัยนี้ใช้เครื่อง Atomic Force Microscope ของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

2.3 Scanning Electron Microscope สำหรับศึกษาความหนา ลักษณะพื้นผิวและภาคตัดขวางของฟิล์ม ใช้เครื่อง Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE- SEM) ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นการเคลือบฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนบนกระจกสไลด์และแผ่นซิลิกอนโดยแปรค่าอัตราไหลแก๊สออกซิเจนในกระบวนการเคลือบเพื่อหาอัตราไหลแก๊สออกซิเจนที่เหมาะสมสำหรับเคลือบฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

2. การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์นี้เป็นการนำฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่เคลือบได้มาศึกษาโครงสร้างผลึก ความหนาและลักษณะพื้นผิว

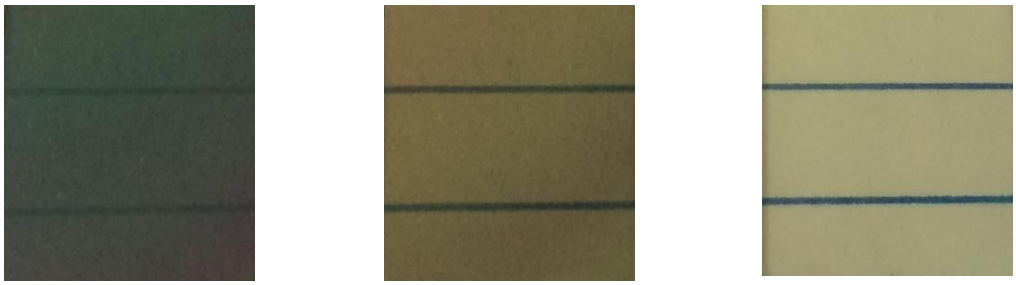
3. ศึกษาผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเคลือบฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

เงื่อนไข	รายละเอียด
ความดันพื้น (mbar)	5.0×10^{-5}
ความดันรวม (mbar)	5.0×10^{-3}
อัตราไหลแก๊สอาร์กอน (sccm)	20
อัตราไหลแก๊สไนโตรเจน (sccm)	2.0
อัตราไหลแก๊สออกซิเจน (sccm)	0.2, 0.4, 0.6
กระแสไฟฟ้า (mA)	500

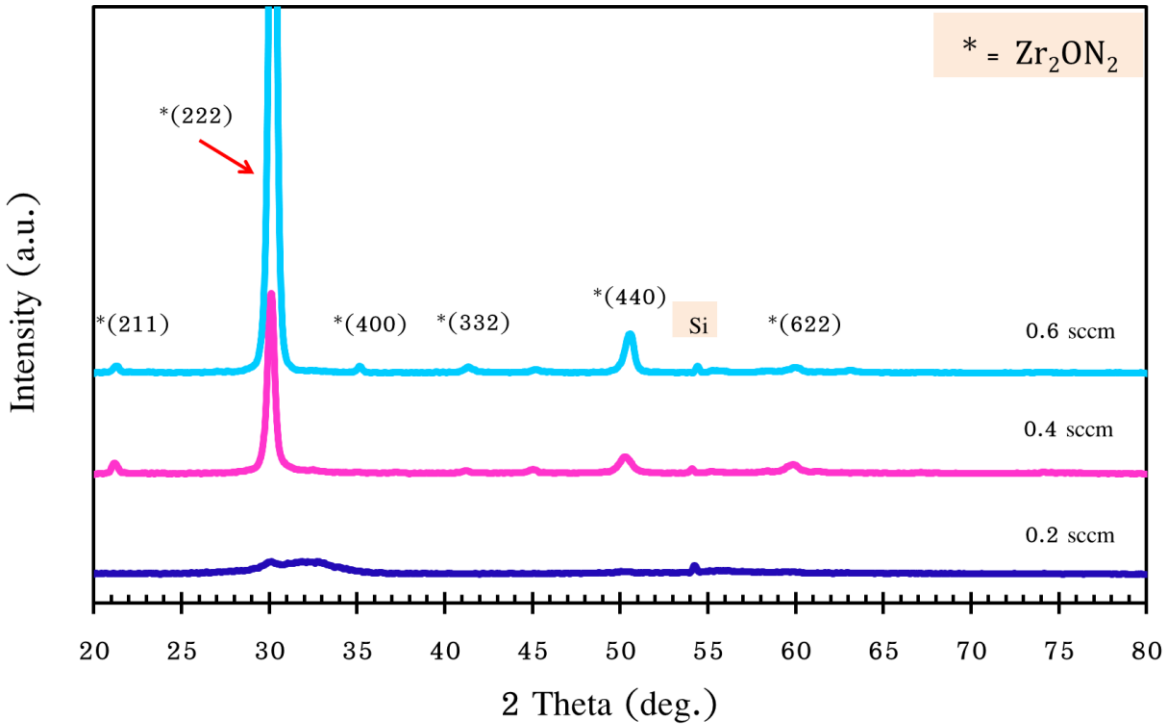
ผลการวิจัย

การเตรียมฟิล์มบางเซอร์โคเนียมไนไตรด์จากเงื่อนไขที่มีสีทองมาเคลือบ โดยกระบวนการเคลือบจะเติมแก๊สออกซิเจนในช่วง 0.2 sccm ถึง 0.6 sccm จากรูปที่ 1 พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราไหลแก๊สออกซิเจน ฟิล์มที่ได้มีสีทองลดลงและใสเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.2 sccm ฟิล์มที่ได้สีออกเขียวและใส



(a) (b) (c)

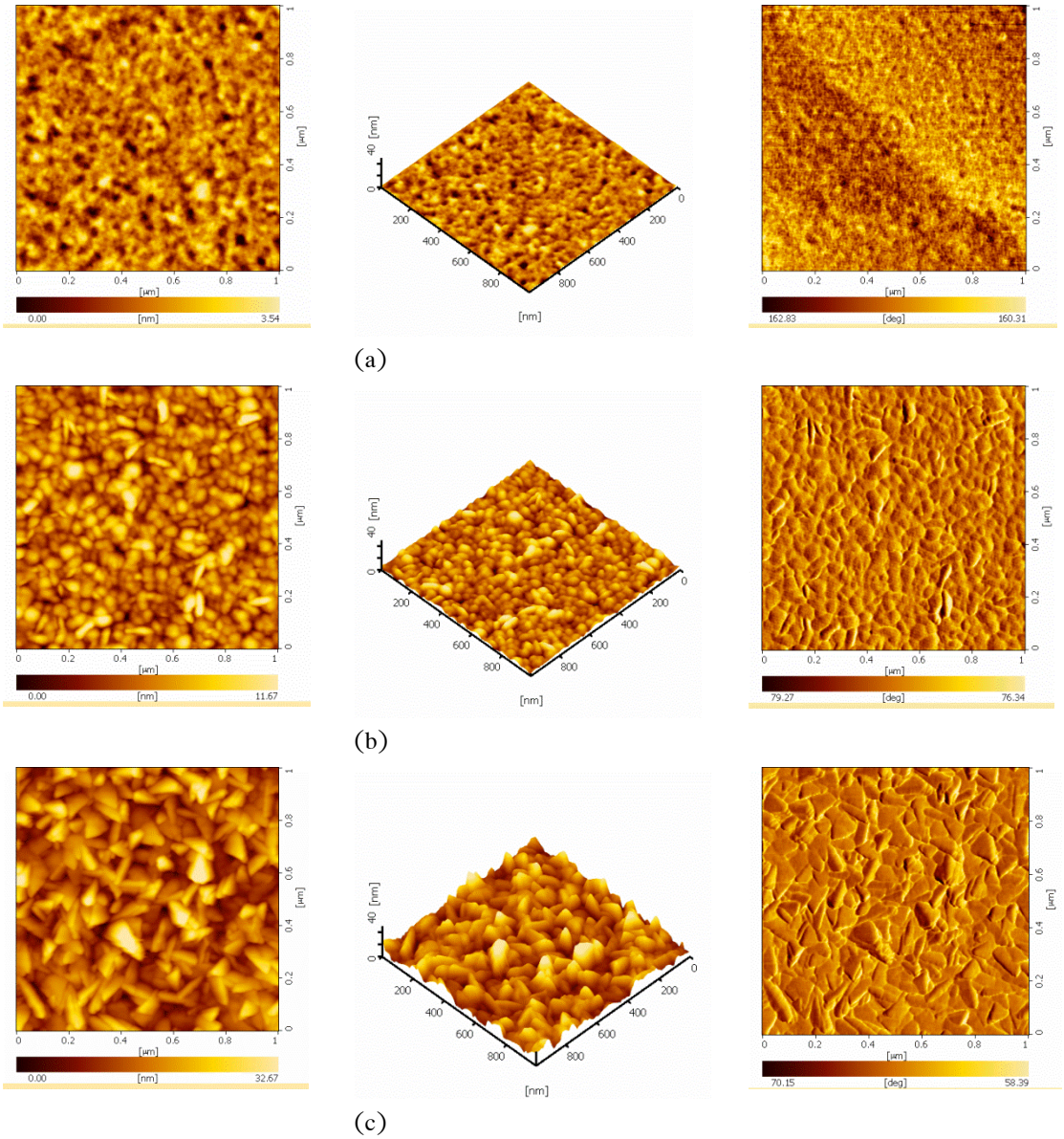
รูปที่ 1 แสดงฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ
(a) 0.2 sccm, (b) 0.4 sccm, (c) 0.6 sccm,



รูปที่ 2 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่างๆ

โครงสร้างผลึกของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

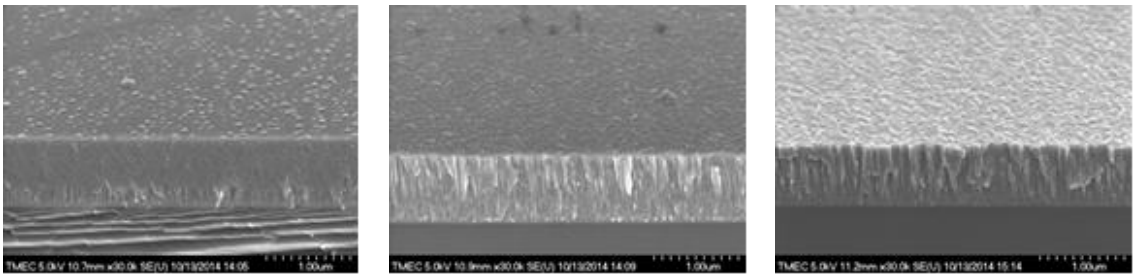
รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์จากเทคนิค XRD ของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่เคลือบได้โดยแปรค่าอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ พบว่าที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.2 sccm ฟิล์มที่เคลือบได้ไม่เป็นผลึก ส่วนที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนในช่วง 0.4 sccm และ 0.6 sccm ฟิล์มที่เคลือบได้มีรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่มุม 21.45^{O}, 30.52^{O} 35.38^{O}, 41.75^{O}, 50.90^{O} และ 601.52^{O} ซึ่งตรงกับรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของสารประกอบเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ (Zr_2ON_2) ตามมาตรฐาน JCPDS เลขที่ 89-8344 มีโครงสร้างผลึกแบบบอดี้เซนเตอร์คิวบิค (bcc) ที่ระนาบ (211), (222), (400), (332), (440) และ (622) ตามลำดับ โดยมีระนาบ (222) เป็นระนาบหลัก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rizzo et al., (2012) โดยที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.6 sccm ฟิล์มบางมีความเป็นผลึกสูงที่สุด



รูปที่ 3 AFM ของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ
(a) 0.2 sccm, (b) 0.4 sccm, (c) 0.6 sccm,

ลักษณะพื้นผิวและความหนาของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

รูปที่ 3 แสดงลักษณะพื้นผิวของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่ได้จากการศึกษาด้วยเทคนิค AFM ในแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ พบว่าที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.2 sccm ฟิล์มบางที่เคลือบได้มีลักษณะคล้ายเมล็ดทรายละเอียดกระจายทั่วพื้นผิวของฟิล์ม ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.4 sccm ฟิล์มบางที่เคลือบได้มีเกรนมีลักษณะกลมมนและมีลักษณะคล้าย ๆ เมล็ดข้าวเปลือกกระจายบนผิวฟิล์มเป็นบางส่วน ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.6 sccm ฟิล์มบางที่เคลือบได้มีเกรนใหญ่ขึ้น มีลักษณะคล้ายก้อนกลดสามเหลี่ยมกระจายทั่วพื้นผิวฟิล์มและสม่ำเสมอ



(a) (b) (c)

รูปที่ 4 ฟิล์มบางเซอร์โคเนียมไนไตรด์ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM
(a) 0.2 sccm, (b) 0.4 sccm, (c) 0.6 sccm,

รูปที่ 4 แสดงลักษณะภาคตัดขวางของฟิล์มเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ แนวทำมุม 45° ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของชั้นฟิล์มมีการจัดเรียงตัวเป็นแบบคอลัมนาร์ (Portinha, and Teixeira, 2008) เมื่ออัตราไหลแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นจาก 0.2 sccm เป็น 0.6 sccm พบว่าฟิล์มบางที่เคลือบได้มีความหนาลดลงจาก 0.979 um เป็น 0.899 um

ตารางที่ 2 ขนาดผลึกและความหนาของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ที่อัตราไหลก๊สออกซิเจนต่าง ๆ

อัตราไหลแก๊สออกซิเจน	ขนาดผลึก (nm)	ความหนา (um)
0.2 sccm	-	0.979
0.4 sccm	32.26	0.965
0.6 sccm	37.40	0.899

สำหรับขนาดผลึกของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์นั้นหาได้จากสมการของ Seherrer (Klug, and Alexer, 1974) จากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางที่ได้ พบว่าที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.2 sccm ไม่มีขนาดผลึกที่ระนาบ (222) ส่วนที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.4 sccm และ 0.6 sccm ฟิล์มบางที่เคลือบได้มีขนาดผลึกที่ระนาบ (222) เท่ากับ 32.26 nm และ 37.40 nm ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

สรุปผล

ผลของอัตราไหลแก๊สออกซิเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์

1. อัตราไหลแก๊สออกซิเจนมีผลต่อสีของฟิล์ม คือ เมื่ออัตราไหลแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นฟิล์มที่ได้มีสีทองลดลงและใสเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

2. อัตราไหลแก๊สออกซิเจนมีผลต่อโครงสร้างของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ คือ ที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนในช่วง 0.4 sccm และ 06 sccm ได้ฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ (Zr_2ON_2) ที่มีโครงสร้างผลึกแบบบอดี้เซนเตอร์คิวบิค (bcc) ที่ระนาบ (211), (222), (400), (332), (440) และ (622) ตามลำดับ โดยมีระนาบ (222) เป็นระนาบหลัก โดยที่อัตราไหลแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 0.6 sccm มีความเป็นผลึกสูงที่สุด

3. อัตราไหลแก๊สออกซิเจนมีผลต่อความหนาของฟิล์มบางเซอร์โคเนียมออกซิไนไตรด์ คือ เมื่ออัตราไหลแก๊สออกซิเจนเพิ่มขึ้นจาก 0.2 sccm เป็น 0.6 sccm พบว่าฟิล์มบางที่เคลือบได้มีความหนาลดลงจาก 0.979 um เป็น 0.899 um

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ สุรสิงห์ ไชยคุณ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรันดร์ วิทิตอนันต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำต่าง ๆ ขอขอบคุณสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2557 ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีสุญญากาศและฟิล์มบาง (VTTF) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Ariza, E., Rocha, L.A., Vaz, F., Cunha, L., Ferreira, S.C., Carvalho, P., et al. (2004). Corrosion resistance of ZrN_xO_y thin films obtained by RF reactive magnetron sputtering, *Thin Solid Films, 469-470*: 274-281.

Carvalho, P., Vaz, F., Rebouta, L., Cunha, L., Tavares, C.J., Moura, C., et al. (2005). Structural, electrical, optical, and mechanical characterizations of decorative ZrO_xN_y thin films. *Journal of Applied Physics, 98*: 023715.1-.8.

Huang, J.H., Tsai, Z.E., and Yu, G.P. (2008). Mechanical properties and corrosion resistance of nanocrystalline ZrN_xO_y coatings on AISI 304 stainless steel by ion plating. *Surface & Coatings Technology. 202*, 4992-5000.

Klug, H.P., and Alexer, L.E. (1974). X-Ray Diffraction Procedures, Wiley, New York.

Nieh, R.E., Kang, C.S., Cho, H.J., Onishi, K., Choi, R., Krishnan, S., et al. (2003). Characterization and Material Evaluation of Zirconium Oxynitride Gate Dielectric in TaN-gated NMOSFETs with High-Temperature Forming Gas Annealing. *Electron Dev. 50*, 333-340.

Portinha, A., & Teixeira, V. (2008). Influence of nitrogen flow rate on the physical properties of ZrO_xN_{1-x} coatings produced by magnetron sputtering. *Vacuum 82*, 1517-1521.

Rawal, S. K., Chawla, A.K., Chawla, V., Jayaganthana, R., & Chandra, R. (2010). Structural, optical and hydrophobic properties of sputter deposited zirconium oxynitride films. *Materials Science and Engineering B 172*, 259-266.

Rizzo, A., Signore, M.A., Mirenghi, L., Tapfer, L., Piscopiello, E., Salernitano, E., et al. (2012). Raman spectra and structural analysis in ZrO_xN_y thin films. *Thin Solid Films 515*, 1132-1137.

ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งต่อการมีชีวิตของสเปิร์มที่เก็บรักษาแบบแช่แข็ง

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์[1*] ตรีรัตน์ สุขสวัสดิ์[2] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[3]

Effect of Thawing Temperature on Sperm Viability of Cryopreserved Banana Prawn (*Penaeus merguiensis*) Spermatophores Under Cryostorage

Subuntith Nimrat[1*], Treerat Sooksawat[2] and Verapong Vuthiphandchai[3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[2]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[3]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
[1]Department of Microbiology and Environmental Science program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131
[2] Biological Science program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131
[3]Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131
*Corresponding author. E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่เก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว โดยใช้อุณหภูมิในการละลายที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 30°C นาน 5 นาที และ 50°C, 70°C และ 90°C นาน 2 นาที แล้วทำการประเมินเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตในถุงน้ำเชื้อแช่แข็งทันทีหลังการละลาย โดยการย้อมสีสเปิร์มด้วยเทคนิค Eosin-Nigrosin ผลการศึกษาพบว่าการใช้อุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่อุณหภูมิ 30°C นาน 5 นาที มีค่าเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตสูงที่สุด (85.1±1.4%) แตกต่างจากวิธีการละลายทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้น การใช้อุณหภูมิการละลายที่ 30°C นาน 5 นาที จึงมีความเหมาะสมที่สุดในการใช้ละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็ง

คำสำคัญ: วิธีการละลาย การแช่แข็ง ถุงน้ำเชื้อ กุ้งแชบ๊วย *Penaeus merguiensis*

Abstract

This study was designed to determine the effect thawing temperature on sperm viability of Banana prawn (*Penaeus merguiensis*) spermatophores under cryostorage using four different thawing methods including 30°C for 5 min and 50°C, 70°C and 90 °C for 2 min. Percentage of viable sperm of post-thawed spermatophores was assessed immediately after thawing using Eosin-Nigrosin staining technique. The result demonstrated that thawing method using a temperature of 30°C for 5 min exhibited the highest percentage of viable sperm (85.1±1.4%), significantly different from other thawing methods ($P<0.05$). Therefore, the use of thawing at temperature 30°C for 5 min was the most suitable method for cryopreserved viability of Banana prawn spermatophores.

Keywords: Thawing method, Cryopreservation, Spermatophore, Banana prawn, *Penaeus merguiensis*

บทนำ

การเก็บรักษาเซลล์สืบพันธุ์ได้รับการพัฒนาขึ้นมาอย่างกว้างขวางในสัตว์น้ำหลายชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Memon et al., 2012) ซึ่งการพัฒนาวิธีการเก็บรักษาถุงน้ำเชื้อ (Spermatophore) ของสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเซียน (Crustaceans) มีรายงานที่ประสบความสำเร็จในกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) (Chow, 1982; Chow et al., 1985; Akarasanon et al., 2004), กุ้งล็อบสเตอร์ (*Homarus*) (Ishida et al., 1986), กุ้งขาวแวนนาไม

(*Litopenaeus vannamei*) (Dumount et al., 1992; Lezcano et al., 2004), กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) (Bart et al., 2006; Vuthiphanchai et al., 2007), กุ้งทะเล (*Sicyonia ingentis*) (Anchordoguy et al., 1988)

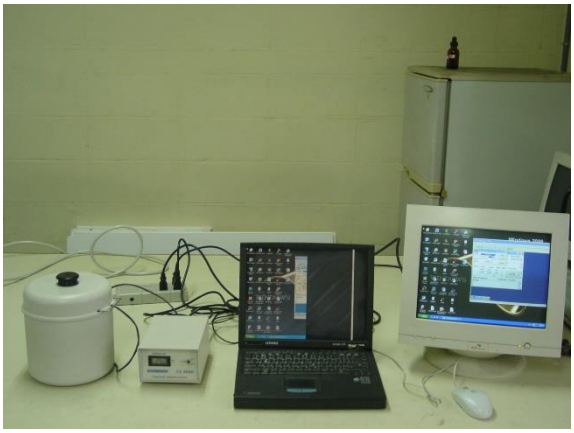
การแช่แข็งถุงน้ำเชื้อของกุ้งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญในการช่วยเก็บรักษาและการจัดการระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการผสมเทียม (Artificial insemination; AI) ซึ่งสามารถเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตลูกกุ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่ตลาดมีความต้องการทั้งภายในและภายนอกประเทศ (สุวิทย์, 2531) แต่ในการเพาะเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยบางครั้งไม่สามารถหาพ่อพันธุ์ที่มีถุงน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดีได้ตามที่ต้องการเพื่อการเพาะพันธุ์ ทำให้มีความสนใจในการแช่แข็งถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยมากขึ้น แต่ปัญหาหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเทคโนโลยีการแช่แข็งถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยยังมีความเกี่ยวข้องกับการนำถุงน้ำเชื้อแช่แข็งไปใช้ประโยชน์ ซึ่งจำเป็นต้องทราบวิธีการละลาย (Thawing) ถุงน้ำเชื้อที่เหมาะสมที่ทำให้สเปิร์มในถุงน้ำเชื้อมีชีวิตรอดหลังการละลาย อย่างไรก็ตามความสำเร็จของการพัฒนากระบวนการแช่แข็งก็ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแช่แข็ง เช่น ชนิดของ Cryoprotectant อัตราการลดอุณหภูมิ และวิธีการละลาย เป็นต้น (Kopeika et al., 2007) ที่สามารถส่งผลต่อการบาดเจ็บและเสียหายของเซลล์ที่ทำการแช่แข็งได้ นอกเหนือไปจากอัตราการละลาย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาเพื่อประเมินผลของวิธีการละลายโดยใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกันสำหรับการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยที่เก็บรักษาในไนโตรเจนเหลวเพื่อให้สเปิร์มมีชีวิตรอดและสามารถนำไปใช้ในการผสมเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บรวบรวมถุงน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์กุ้งแชบ๊วย (N=30) ที่สมบูรณ์เพศที่รวบรวมมาจากบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี โดยนำพ่อพันธุ์กุ้งแชบ๊วยมาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของลำตัว จากนั้นนำมาเลี้ยงในบ่อขนาด 3 x 4 x 1.5 เมตร ในโรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา การให้อาหารแก่พ่อพันธุ์กุ้งแชบ๊วยจะให้หมึกและแม่เพรียงวันละ 2 ครั้งประมาณ 10% น้ำหนักตัวต่อวัน และเปลี่ยนถ่ายน้ำทะเลที่สะอาดในบ่อพักพ่อพันธุ์ประมาณ 30% ทุก ๆ วัน พ่อพันธุ์จะถูกเลี้ยงให้ปรับตัวกับสภาพแวดล้อมใหม่ก่อนเริ่มทำการทดลองประมาณ 5 - 7 วัน และวัดคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงพ่อพันธุ์ จากนั้นทำการเก็บรวบรวมถุงน้ำเชื้อโดยทำการบีบเอาถุงน้ำเชื้อ 2 ถุงออกมาจากพ่อพันธุ์กุ้งแต่ละตัว โดยรวบรวมจากบริเวณ Petasma ที่โคนขาเดินคู่ที่ 5 หลังจากนั้นนำถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยทั้งหมดมาแช่ในสารละลาย Ca-Free saline นาน 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง โดยตัดเยื่อหุ้มถุงน้ำเชื้อออกให้หมดเหลือแต่ถุงน้ำเชื้อ แล้วนำถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยมาแช่ในหลอด Cryotube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่มีสารละลาย 5% DMSO นาน 30 นาที จากนั้นทำการแช่แข็งถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยด้วยวิธี One-step freezing โดยใช้อัตราการลดอุณหภูมิเท่ากับ −1°C ต่อนาที จากอุณหภูมิเริ่มต้น 25 °C ถึง -30 °C และพัก (Hold) ไว้ 5 นาที โดยใช้เครื่องมือแช่แข็งอัตโนมัติ (Controlled-rate programmable freezer; model 3000; Cryologics, Blackburn,Vic., Australia) แล้วนำถุงน้ำเชื้อที่แข็งตัว (Cryopreserved spermatophore) มาแช่ในถังไนโตรเจนเหลว เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนนำมาละลายในน้ำในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ใช้อัตราการละลายที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 4 ระดับ ได้แก่ 30°C นาน 5 นาที และ 50°C, 70°C และ 90°C นาน 2 นาที โดยทำการทดลองทั้งหมด 6 ซ้ำ แล้วนำมาประเมินเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตในถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่ละลายแล้ว โดยนำสารละลายไครโอโพรเทคแทนท์ออกจากหลอด Cryotube และล้างถุงน้ำเชื้อแช่แข็งโดยนำถุงน้ำเชื้อที่ละลายแช่ใน Ca-Free saline นาน 5 นาที จากนั้นบดถุงน้ำเชื้อในโกร่งบดยาให้ละเอียด แล้วทำการย้อมสีสเปิร์มด้วยสารละลาย 5% eosin และ 10% nigrosin แล้ว fix ตัวอย่างให้แห้งอย่างรวดเร็วด้วยเปลวไฟตามวิธีของ Vuthiphandchai et al. (2009) โดยทำการทดลองประเมินการมีชีวิตของสเปิร์ม 3 ซ้ำ และนำผลการทดลองที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ one-way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสเปิร์มรายงานเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)



รูปที่ 1 พ่อพันธุ์กุ้งแชบ๊วย



รูปที่ 2 เครื่องมือแช่แข็งอัตโนมัติ
(ภาพโดย จำลอง แสงส่ง และวีรสิทธิ์ ขาวผ่อง)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่มีต่อการมีชีวิตของสเปิร์มในถุงน้ำหลังการละลาย พบว่าเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตของถุงน้ำเชื้อเมื่อทำการละลายที่อุณหภูมิ 30°C นาน 5 นาที และ 50°C, 70°C และ 90°C นาน 2 นาที มีค่าเท่ากับ 85.1±1.4%, 61.6±0.8%, 25.3±1.2% และ 15.8±1.8% ตามลำดับ โดยในชุดการทดลองที่ใช้วิธีการละลายที่อุณหภูมิเท่ากับ 30°C สามารถทำให้เปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตได้สูงที่สุดและมีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่ใช้วิธีการละลายที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตของถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่ละลายที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิที่ใช้ละลาย (°C)	เปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิต
ชุดควบคุม (น้ำเชื้อสด)	88.4 ± 0.8^{a}
30	85.1 ± 1.4^{a}
50	61.6 ± 0.8^{b}
70	25.3 ± 1.2^{c}
90	15.8 ± 1.8^{d}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ในช่วงระยะหลายสิบปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันมีการศึกษาการแช่แข็งน้ำเชื้อของสัตว์น้ำหลายชนิดและประสบผลสำเร็จในการทำให้น้ำเชื้อสัตว์น้ำมีชีวิตรอดหลังการแช่แข็ง (Chow, 1982; Chow et al., 1985; ; Ishida et al., 1986; Anchordoguy et al., 1988; Dumount et al., 1992; Akarasanon et al., 2004; Lezcano et al., 2004; Bart et al., 2006; Vuthiphanchai et al., 2007) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาการแช่แข็งถุงน้ำเชื้อสัตว์จำพวกครัสเตเซียนมีค่อนข้างจำกัด โดยทั่วไปแล้วความสำเร็จในการแช่แข็งน้ำเชื้อ หรือถุงน้ำเชื้อของสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแช่แข็ง ซึ่งต้องมีการเลือกใช้ตัวแปรเหล่านี้ให้เหมาะสมเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมเซลล์สืบพันธุ์ ชนิดของสารละลาย Extender และสาร Cryoprotectant ระยะเวลาสมดุล (Equilibrium time) อัตราการลดอุณหภูมิ ตลอดจนวิธีการละลายและปัจจัยอื่น ๆ (Kopeika et al., 2007) ซึ่งในกระบวนการแช่แข็งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของของเหลวที่อยู่ภายในและล้อมรอบเซลล์กลายสภาพเป็นผลึกน้ำแข็ง (Ice crystal) เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างของเซลล์ ที่สามารถมีผลต่อการเกิดการบาดเจ็บและตาย (Cryoinjury) ของสเปิร์ม ทั้งนี้ความสำเร็จในการแช่แข็งน้ำเชื้อ หรือถุงน้ำเชื้อสามารถบ่งชี้ได้จากการประเมินคุณภาพของสเปิร์มแช่แข็งหลังการละลาย (Tiersch & Mazik, 2000)

ในระหว่างขั้นตอนการละลายจำเป็นต้องใช้อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการละลายเซลล์สเปิร์มแช่แข็ง เพราะอัตราการละลายที่เหมาะสมมีผลต่อคุณภาพของเซลล์สเปิร์มแช่แข็งโดยตรง ซึ่งปัจจัยหลักที่มีผลต่อคุณภาพของเซลล์สเปิร์มที่ได้แช่แข็งในระหว่างการละลาย คือ การเกิด Osmotic stress รวมทั้งการเกิด Recrystallization และ Rehydration ด้วยเหตุที่ถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยมีลักษณะเป็นถุง (Sac) ไม่ใช่เป็นของเหลวเหมือนน้ำเชื้อของปลา ดังนั้นการที่จะทำให้สเปิร์มที่อยู่ภายในถุงน้ำเชื้อที่ได้แช่แข็งกลับคืนสู่ภาวะปกติจึงควรใช้อุณหภูมิในการละลาย (Thawing temperature) ที่สูงขึ้นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของน้ำกลับเข้าไปในเซลล์สเปิร์มระหว่างการละลาย (Tiersch & Mazik, 2000) โดยการศึกษาที่ผ่านพบว่าอัตราการละลายถุงน้ำเชื้อของสัตว์น้ำที่เหมาะสมส่วนใหญ่คือการใช้อัตราการละลายที่อุณหภูมิต่ำ (Memon et al., 2012) แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานที่แสดงให้เห็นว่าการละลายถุงน้ำเชื้อของปูทะเล (*Scylla serrata*) ด้วยวิธีการละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิ 23°C ถึง 75°C หรือการละลายในอากาศที่อุณหภูมิ 30°C ก็ทำให้ประสบผลสำเร็จในการละลายไม่แตกต่างกัน (Bhavanishankar & Subramoniam, 2009) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาผลของอัตราการละลายที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 30°C นาน 5 นาที และ 50°C, 70°C และ 90°C นาน 2 นาที ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยที่เก็บรักษาด้วยวิธีการแช่แข็งคือที่อุณหภูมิการละลายเท่ากับ 30°C นาน 5 นาที สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Vuthiphandchai et al. (2007) ที่รายงานว่าการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งกุลาดำแช่แข็งด้วยอุณหภูมิ 30°C นาน 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตสูงที่สุด โดยปัจจัยที่อาจทำให้การละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่อุณหภูมิ 30°C ให้ผลการศึกษาดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับขนาดของถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยที่มีขนาดใหญ่ (กว้างประมาณ 0.4–0.6 cm) ทำให้การละลายเนื้อเยื่อขนาดใหญ่จากอุณหภูมิ –196°C ให้กลับสู่สภาพของเหลวต้องใช้อุณหภูมิการละลายที่ต่ำ เพื่อทำให้สเปิร์มทั้งหมดที่อยู่ภายในถุงน้ำเชื้อสามารถกลับเข้าสู่สภาวะเหลวได้สมบูรณ์ที่สุด โดยไม่เกิดเกล็ดน้ำแข็งซ้ำอีกครั้ง (Recrystalization) เพราะสภาวะ Recrystalization ทำให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งภายในเซลล์ (Intracellular ice crystal) และเซลล์ได้รับบาดเจ็บและรอดชีวิตน้อยลงขณะละลาย (Denniston et al., 2000) อีกทั้งความแตกต่างของชนิดของกุ้งทะเลก็น่าที่จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลทำให้อัตราการละลายที่เหมาะสมมีค่าแตกต่างกัน โดยทั่วไปถ้าระหว่างการแช่แข็งเซลล์ แล้วเซลล์ยังคงมีน้ำเหลือเล็กน้อยภายในเซลล์ (Intracellular water) ก่อนที่เซลล์จะถูกแช่ในไนโตรเจนเหลวที่มีอุณหภูมิ –196°C จะทำให้เกล็ดน้ำแข็งขนาดเล็ก (Ice crystal) เกิดภายในเซลล์ได้ขณะแช่แข็ง ซึ่งในสภาวะนี้เมื่อนำเซลล์นี้มาละลายที่อุณหภูมิต่ำ จะยิ่งเพิ่มโอกาสในการที่น้ำภายในเซลล์แข็งตัว (Intracellular ice formation) ขณะละลายที่อุณหภูมิต่ำ (Slow thawing) เพราะการละลายที่อุณหภูมิต่ำจะมีเวลามากขึ้นในการทำให้เกล็ดน้ำแข็งขนาดเล็ก (Small ice crystal) พัฒนาเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดใหญ่ และทำอันตรายต่อเซลล์ขณะละลายได้ (Fabbri et al., 2000) ในทางตรงกันข้ามขนาดของถุงน้ำเชื้อที่ใหญ่ของกุ้งแชบ๊วยในการทดลองนี้ เมื่อละลายด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้น แม้ว่าน้ำภายนอกเซลล์เคลื่อนที่เข้าภายในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว

แต่สภาวะการละลายที่ใช้อุณหภูมิสูง อาจมีผลทำให้สเปิร์มทั้งหมดที่อยู่ภายในถุงน้ำเชื้อ ทนไม่ได้ต่ออุณหภูมิขณะละลายที่สูง อีกทั้งขนาดของถุงน้ำเชื้อที่มีขนาดใหญ่ต้องใช้เวลานานขึ้นในการละลายถุงน้ำเชื้อทั้งถุง ทำให้การมีชีวิตรอดของสเปิร์มหลังการละลายมีค่าต่ำลง

ดังนั้น จากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการละลายที่เหมาะสมต่อสเปิร์มที่มีชีวิตของถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็ง ครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการใช้อุณหภูมิในการละลายถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งที่อุณหภูมิ 30°C นาน 5 นาที เป็นวิธีการละลายที่เหมาะสม สามารถรักษาเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่มีชีวิตได้สูง ซึ่งสามารถนำเอาถุงน้ำเชื้อกุ้งแชบ๊วยแช่แข็งหลังละลายไปใช้ในการผสมเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากการอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 4/2556 รวมทั้งขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยาและภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่อำนวยความสะดวกทางด้านสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุวิทย์ ชื่นสินธุ์. (2531). *การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยและกุ้งกุลาดำ*. กรุงเทพฯ: เรืองแสงการพิมพ์.

Akarasanon, K., Damrongphol, P., & Poolsanguan, W. (2004). Long-term cryopreservation of spermatophore of giant freshwater prawn. *Aquaculture Research*, *35*, 1415-1420.

Anchordoguy, T., Crow, J. H., Griffin, F. J., & Jr. Clark, W. H. (1988). Cryopreservation of sperm from the marine shrimp *Sicyonia ingentis*. *Cryobiology*, *25*, 238-243.

Bart, A. N., Sudarhma, C., & Dhirendra, P. T. (2006). Spermatophore cryopreservation and artificial insemination of black tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius). *Aquaculture Research*, *37*, 523-528.

Bhavanishankar, S., & Subramoniam, T., (2009). Protocol development for the cryopreservation of spermatozoa and spermatophores of the mud crab, *Scylla serrata*. In: Cabrita E., Robles V., & Herráez, P. *Methods in Reproductive Aquaculture: Marine and Freshwater Species*: CRP Press, pp. 515- 535.

Chow, S. (1982). Artificial insemination using preserved spermatophores in the palaemonid shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, *48*, 1693-1695.

Chow, S., Taki, Y., & Ogasawara, Y. (1985). Cryopreservation spermatophore of freshwater shrimp, *Macrobrachium rosenbergii*. *Biology Bulletin*, *168*, 471-475.

Denniston, R., Michelet, S., & Godke, R. A. (2000). Principles of cryopreservation. In: Tiersch T. T., & Mazik P. M. (ed). *Advances in World Aquaculture, Volume 7: Cryopreservation in Aquatic Species*. Baton Rouge: The World Aquaculture Society, pp. 59-74.

Dumont, P., Levy, P., Simon, C., & Dieter, A. (1992). Freezing of sperm ball of marine shrimp *Penaeus vannamei*. Paperpresented at the Gamete and EmbryoStorage and Cryopreservation in Aquatic Organisms, Marry Le Roi France.

Fabbri, R., Porcu, E., Marsella, T., Primavera, M. R., Rocchetta, G., Ciotti, P.M., et al. (2000). Technical aspects of oocyte cryopreservation. *Molecular and Cellular Endocrinology*, *169*, 39-42.

Ishida, T., Talbot, P., & Kooda-Cisco, M. (1986). Technique for the long-term storage of lobster (*Homarus*) spermatophores. *Gamete research*, *14*, 183-195.

Kopeika, E., Kopeika, J., & Zhang, T. (2007). Cryopreservation of fish sperm. In: Day, J.G. and Stacey, G.N. (Eds) Methods of Molecular Biology. Vol. 368: Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, 2nd edition. Humana Press Inc., Totowa, NJ. pp. 203 -217.

Lezcano, M., Granja, C., & Salazar, M. (2004). The use of flow cytrometry in the evaluation of cell viability of cryopreserved sperm of the marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Cryobiology*, *48*, 349-356.

Memon, A. J., Talpur, A. D., Khan, M. I., Fariddudin, M. O., & Safiah, J. (2012). Optimization of spremathophores cryopreservation protocol of Banana shrimp (*Penaeus merguiensis*) (De Man, 1888). Journal of Animal and Veterinary Advances, *11*(*10*), 1688-1704.

Tiersch, T. R. & Mazik, P.M. (2000). *Cryopreservation in Aquatic Species*. Louisiana: World Aquaculture Society.

Vuthiphandchai, V., Chomphuthawach, S. & Nimrat, S. (2009). Cryopreservation of red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*) sperm: Effect of cryoprotectants and cooling rates on sperm motility, sperm viability, and fertilization capacity. *Theriogenology*, *72*, 129-138.

Vuthiphandchai, V., Nimrat, S., Kotcharat, S., & Bart, A. N. (2007). Development of a cryopreservation protocol for long-term storage of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) spermatophores. *Theriogenology*, *68*, 1192-1199.

เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นสำหรับปฏิบัติการ การสะท้อนและหักเหของแสง

พราวิณี บุญเรศ และ คเชนทร์ แดงอุดม*

Laser Spreads Beam as Line for Laboratory: Reflection and Refraction of Light.

Parvinee Boonyaras and Kachain Dangudom*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: kachaind@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงสำหรับปฏิบัติการการสะท้อนและหักเหของแสง โดยใช้เลเซอร์ไดโอดความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร และอาศัยการหักเหของแสงผ่านเลนส์โพเวลล์เพื่อกระจายแสงให้เป็นลำแสงแบบเส้น พบว่าลำแสงแบบเส้นที่ได้มีความเข้มสูงและมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงไม่เกิน 20% ในช่วงการใช้งาน 30 เซนติเมตร และสามารถมองเห็นแนวลำแสงได้ในบริเวณที่มีความสว่างมากถึง 700 ลักซ์ภายใต้แสงโทนสีเหลือง และ 2000 ลักซ์ภายใต้แสงโทนสีขาว เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงแทนกล่องแสงแบบหลอดไส้ซึ่งมีข้อจำกัดในการมองเห็นลำแสงได้ในบริเวณที่มีความสว่างไม่เกิน 60 ลักซ์

คำสำคัญ: เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้น การสะท้อน การหักเห แหล่งกำเนิดแสง

Abstract

This research aims to develop a light source for the experiment of the reflection and refraction of light. The light source is laser diode wavelength 650 nm and powell lens was used to spread a beam as line. The line laser light source has high intensity and variation less than 20% in 30 cm range. The line laser beam was visible in an area of brightness up to 700 lux for warm white light and 2000 lux for cool white light. The line laser beam is suitable for use as a light source instead of traditional incandescent light source which has limited visibility in low light less than 60 lux.

Keywords: line laser, reflection, refraction, light source

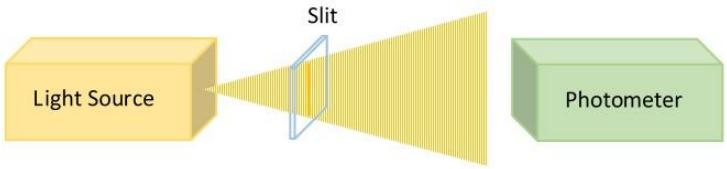
บทนำ

ในการเรียนรู้ฟิสิกส์พื้นฐานเพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพ จึงได้มีการเรียนรู้จากการทำปฏิบัติการควบคู่อยู่ด้วย ซึ่งในปฏิบัติการเกี่ยวกับการสะท้อนและหักเหของแสงนั้น ก็เป็นส่วนสนับสนุนความเข้าใจในการเรียนรู้ในทฤษฎีที่สามารถจัดตั้งได้ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) และในระดับอุดมศึกษา ยกตัวอย่าง เช่น ในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานของมหาวิทยาลัยนเรศวรได้มีปฏิบัติการเรื่อง การสะท้อนและหักเหของแสงอยู่ในสามรายวิชาคือ ฟิสิกส์ 1, ฟิสิกส์เบื้องต้น และ หลักฟิสิกส์ 1 (คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์, 2554) โดยอาศัย แผ่นสะท้อน ตัวกลางหักเห เครื่องวัดมุม และแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในปฏิบัติการนี้ในปัจจุบัน คือ กล่องแสงที่ใช้หลอดไฟแบบไส้เป็นแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งทำให้เกิดการกระจายของแสงในทุกทิศทาง ซึ่งต้องมีการเปิดช่องปรับแสงให้ออกมาเป็นเส้นในทิศทางเดียวกัน ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการปรับและแสงที่ได้ออกมามักจะมีความเข้มต่ำและมีลักษณะเป็นเส้นที่บานออก ไม่คมชัด จึงต้องใช้งานในห้องที่มืด อีกทั้งหลอดไฟแบบไส้ที่ให้ความเข้มแสงสูง จะทำให้เกิดความร้อน และใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก และอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ทางผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะพัฒนาแหล่งกำเนิดแสง สำหรับปฏิบัติการ การสะท้อน และหักเหของแสงโดยใช้เลเซอร์ไดโอด และการหักเหของแสงผ่านเลนส์โพเวลล์ กระจายแสงให้เป็นแบบเส้น (Wikipedia, 2014) ลำแสงแบบเส้นนี้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในด้านการสแกน

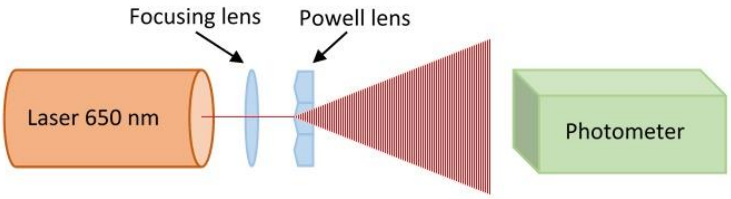
ด้วยเลเซอร์ (Marshall, 2004; Winkelbach, et al., 2006) ซึ่งแสงเลเซอร์นั้น มีคุณสมบัติที่ให้ความเข้มสูง มีลักษณะเป็นลำแสงที่ความเข้มแสงไม่ลดลงจากการกระจายตัวโดยรอบทิศทาง และใช้แหล่งพลังงานเป็นไฟกระแสตรงแรงดันต่ำ ซึ่งปลอดภัยกว่าแหล่งกำเนิดแสงจากหลอดไส้ที่ใช้ไฟกระแสสลับ ซึ่งมักพบปัญหาไฟรั่วอยู่บ่อยครั้ง ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาคุณภาพของแสงเลเซอร์ที่ทำให้กระจายลำแสงแบบเส้น ในด้านความเข้มแสง ลักษณะของเส้นแสง ความคมชัดของเส้นแสง เมื่องานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง จะสามารถนำมาปรับปรุงพัฒนาปฏิบัติการพื้นฐานของ มหาวิทยาลัยนเรศวร รวมถึงนำไปใช้ในงานบริการวิชาการ และยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาปฏิบัติการเรื่อง การสะท้อนและหักเหของแสง ให้กับสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ได้ใช้แหล่งกำเนิดแสงเป็น เลเซอร์ไดโอดความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร กำลังไม่เกิน 5 มิลลิวัตต์ ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 3-5 โวลต์ กระจายลำแสงให้เป็นเส้นโดยใช้เลนส์โพเวลล์ เปรียบเทียบกับกล่องแสงที่ใช้ต้นกำเนิดแสงเป็นหลอดไส้ (#211-2) โทนแสงสีเหลือง ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 12 วัตต์ ใช้สลิตทำให้เป็นลำแสงแบบเส้น ผู้วิจัยได้ออกแบบแผ่นวงกลมแสดงตำแหน่งการวางแผ่นสะท้อนแสงและตัวกลางหักเหแสง แนวเส้นปกติ ค่ามุมตกกระทบ มุมสะท้อน และมุมหักเหของแสง ประกอบบนฐานที่หมุนได้ เพื่อเก็บข้อมูลคุณภาพการกระจายลำแสงแบบเส้นในการทำปฏิบัติการการสะท้อนและหักเหของแสง วัดค่าความเข้มแสงโดยใช้ Photometer OS-8020 การจัดตั้งระบบวัดความเข้มแสงจากกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้ดังแสดงในรูปที่ 1 และจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นดังแสดงในรูปที่ 2 วัดความเข้มแสงที่ระยะ 30 - 60 เซนติเมตร จากต้นกำเนิดแสง

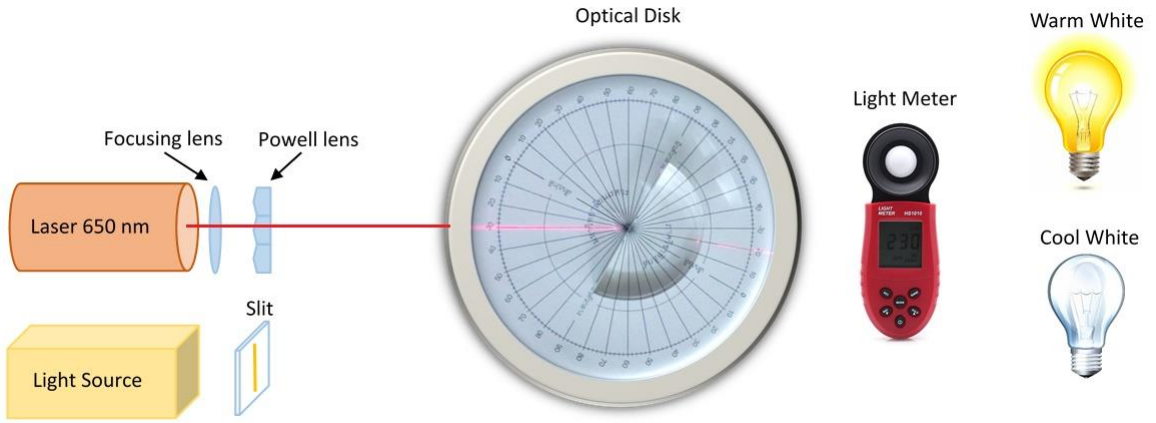


รูปที่ 1 การวัดความเข้มแสงจากกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้



รูปที่ 2 การวัดความเข้มแสงจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้น

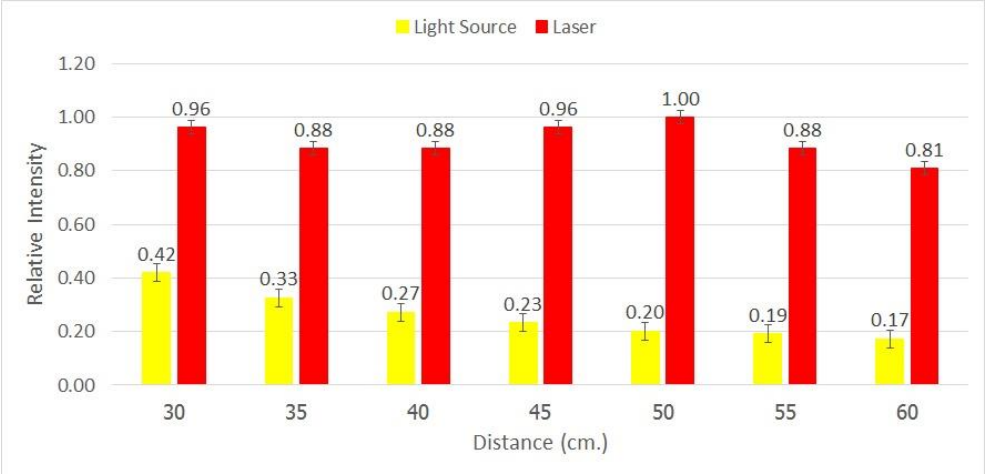
เก็บข้อมูลคุณภาพการกะจายลำแสงแบบเส้นจากการสังเกตความชัดเจนของลำแสงสำหรับการใช้งานภายใต้แสงสว่างภายนอกในโทนแสงสีเหลืองและโทนแสงสีขาว โดยกลุ่มผู้สังเกตจำนวน 24 คน และวัดความสว่างโดย Lightmeter HS1010 การจัดตั้งระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความชัดเจนของลำแสงสำหรับการใช้งานภายใต้แสงสว่างภายนอก

ผลการศึกษา

จากผลการวัดค่าความเข้มแสงจากกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้ประกอบกับแผ่นสลิตและจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นด้วยเลนส์โพเวลล์ ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิดแสง 30 – 60 เซนติเมตร พบว่าความเข้มแสงที่ได้จากเลเซอร์มีค่าสูงกว่ากล่องแสงที่ใช้หลอดไส้อย่างเห็นได้ชัดดังแสดงในรูปที่ 4 และความเข้มแสงจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้น ในระยะใช้งานตั้งแต่ 30 – 60 เซนติเมตร จากต้นกำเนิดแสงนั้น มีค่าความเข้มแสงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 20% ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงน้อยกว่ากล่องแสงที่ใช้หลอดไส้โดยกล่องแสงมีแนวโน้มของความเข้มแสงที่ลดลงเมื่ออยู่ในระยะห่างจากต้นกำเนิดแสงมากขึ้น และที่ระยะ 60 เซนติเมตรจากต้นกำเนิดแสงมีความเข้มแสงลดลงเหลือ 40.5% จากระยะ 30 เซนติเมตร



รูปที่ 4 ความเข้มแสงสัมพัทธ์ของกล่องแสงและเลเซอร์ที่ระยะ 30–60 เซนติเมตร

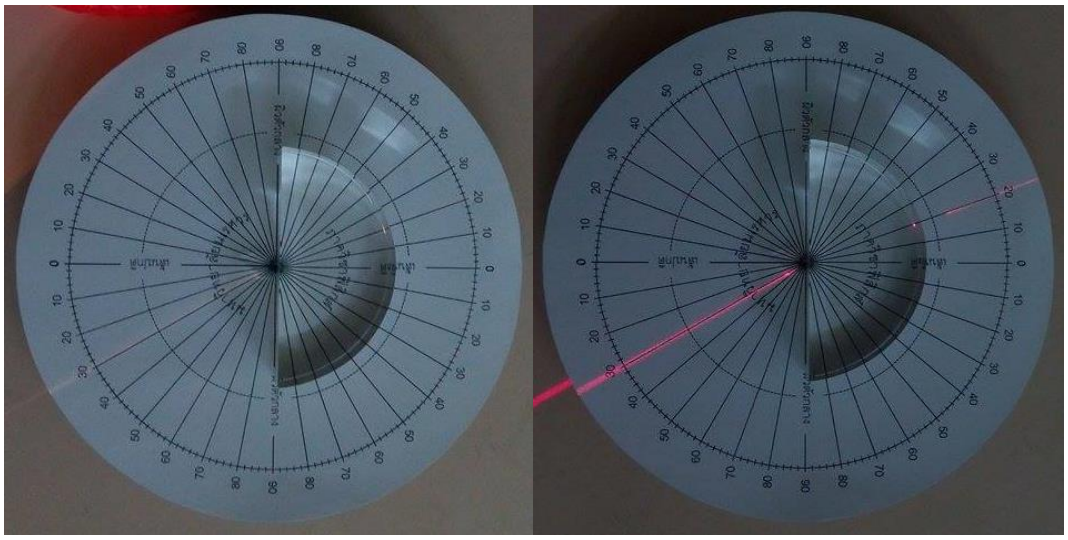
จากการสังเกตความชัดเจนของลำแสงสำหรับการใช้งานภายใต้แสงสว่างภายนอกในโทนแสงสีขาวและโทนแสงสีเหลืองของเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นและกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้ ซึ่งแบ่งระดับการสังเกตเห็นแนวลำแสงเป็น 4 ระดับ คือ ชัดเจน, มองเห็น, ไม่ชัดเจน และ มองไม่เห็น ตามลำดับ บันทึกผลการสังเกตเห็นลำแสงในระดับต่ำที่สุด จากกลุ่มผู้สังเกตที่ทดลองใช้งานจำนวน 24 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความชัดเจนของลำแสงสำหรับการใช้งานภายใต้แสงสว่างภายนอก

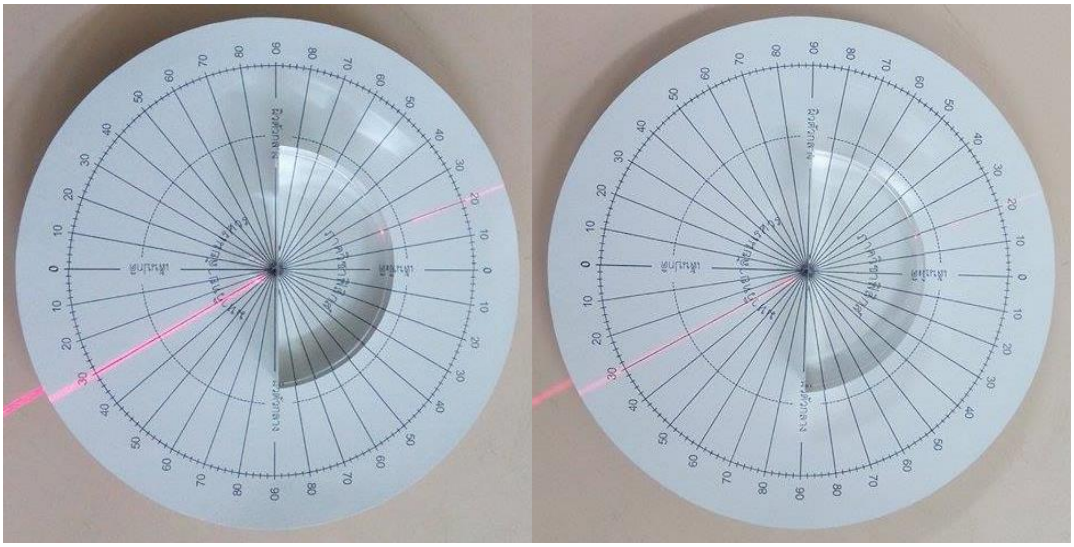
ความสว่าง (ลักซ์)	เลเซอร์		กล่องแสง	
	แสงโทนสีขาว	แสงโทนสีเหลือง	แสงโทนสีขาว	แสงโทนสีเหลือง
0	ชัดเจน	ชัดเจน	ชัดเจน	ชัดเจน
10	ชัดเจน	ชัดเจน	ชัดเจน	มองเห็น
20	ชัดเจน	ชัดเจน	มองเห็น	มองเห็น
30	ชัดเจน	ชัดเจน	มองเห็น	มองเห็น
40	ชัดเจน	ชัดเจน	มองเห็น	ไม่ชัดเจน
50	ชัดเจน	ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน
60	ชัดเจน	ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	มองไม่เห็น
70	ชัดเจน	ชัดเจน	มองไม่เห็น	
80	ชัดเจน	ชัดเจน		
90	ชัดเจน	ชัดเจน		
100	ชัดเจน	ชัดเจน		
200	ชัดเจน	มองเห็น		
300	ชัดเจน	มองเห็น		
400	มองเห็น	ไม่ชัดเจน		
500	มองเห็น	ไม่ชัดเจน		
600	มองเห็น	ไม่ชัดเจน		
700	มองเห็น	ไม่ชัดเจน		
800	ไม่ชัดเจน	มองไม่เห็น		
900	ไม่ชัดเจน			
1000	ไม่ชัดเจน			
2000	ไม่ชัดเจน			
3000	มองไม่เห็น			

จากผลการทดลองในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการใช้กล่องแสงที่ใช้หลอดไส้สามารถมองเห็นลำแสงได้ชัดเจนในบริเวณที่ไม่มีแสงสว่างจากภายนอกและสามารถมองเห็นลำแสงได้ในบริเวณที่มีความสว่างไม่เกิน 60 ลักซ์ แตกต่างจากลำแสงจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นที่สามารถมองเห็นลำแสงได้ชัดเจนในบริเวณที่มีความสว่างน้อยกว่า 100 ลักซ์ ในแสงโทนสีเหลือง และ 300 ลักซ์ ในแสงโทนสีขาว และสามารถมองเห็นลำแสงได้ในบริเวณที่มีแสงสว่างมากถึง 700 ลักซ์ ในแสงโทนสีเหลือง และ 2000 ลักซ์ ในแสงโทนสีขาว

ตัวอย่างภาพถ่ายแนวลำแสงที่สังเกตได้ในบริเวณที่มีความสว่างของแสงภายนอกโทนสีขาว 30 ลักซ์ ดังแสดงในรูปที่ 5 แสงจากกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้ (ซ้าย) และ แสงจากเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้น (ขวา) ซึ่งแสงจากเลเซอร์มองเห็นได้ชัดเจนกว่ากล่องแสงมาก และในบริเวณที่แสงสว่างภายนอกมีค่ามากลำแสงจากเลเซอร์ก็ยังสามารถมองเห็นได้ ดังแสดงในรูปที่ 6 แสงจากเลเซอร์ในบริเวณที่มีแสงสว่างภายนอกความสว่าง 300 ลักซ์ (ซ้าย) และ 1000 ลักซ์ (ขวา)



รูปที่ 5 แนวลำแสงที่ความสว่าง 30 ลักซ์ ภายใต้แสงโทนสีขาว กล่องแสง (ซ้าย) เลเซอร์ (ขวา)



รูปที่ 6 แนวลำแสงเลเซอร์ภายใต้แสงโทนสีขาวที่ความสว่าง 300 ลักซ์ (ซ้าย) 1000 ลักซ์ (ขวา)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการใช้เลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นเปรียบเทียบกับกล่องแสงที่ใช้หลอดไส้สำหรับใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงในปฏิบัติการการสะท้อนและหักเหของแสงพบว่า เลเซอร์ไดโอดขนาดเล็กกำลังไม่เกิน 5 มิลลิวัตต์ สามารถกระจายลำแสงแบบเส้นด้วยเลนส์โพเวลล์ ซึ่งได้ค่าความเข้มแสงที่สูงและอัตราการเปลี่ยนความเข้มแสงน้อยกว่าแสงจากกล่องแสงผ่านช่องสลิต ซึ่งในปฏิบัติการที่ใช้กล่องแสงเดิมต้องทำในห้องมืดหรือห้องที่มีความสว่างไม่เกิน 60 ลักซ์ แต่หากใช้ต้นกำเนิดแสงเป็นเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นสามารถทำได้แม้ขณะเปิดไฟในห้องปฏิบัติการหรือแม้กระทั่งภายนอกอาคาร ในบริเวณที่มีความสว่างมากถึง 700 ลักซ์สำหรับแสงโทนสีเหลืองและ 2000 ลักซ์สำหรับแสงโทนสีขาว จากผลที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่าเลเซอร์กระจายลำแสงแบบเส้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในปฏิบัติการการสะท้อนและหักเหของแสง รวมถึงในงานบริการวิชาการนอกสถานที่ แก้ปัญหาเรื่องแสงรบกวนจากภายนอกได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัย จากงบประมาณรายได้ปีงบประมาณ พ.ศ.2558 และขอขอบคุณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้การสนับสนุนการวิจัย อีกทั้งสนับสนุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. .(2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช .2551* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์. .(2554) *คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ รายวิชา 261101ปฏิบัติการฟิสิกส์* พิษณุโลก .*1*: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ .(2554)*คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ รายวิชา 261103ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น.* พิษณุโลก: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ .(2554)*คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ รายวิชา* พิษณุโลก .*1 หลักฟิสิกส์ 261108*: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. .(2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช .2551* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

Marshall, G. F. (2004). *Handbook of Optical and Laser Scanning*. Marcel Dekker, Inc. wikipedia) 2014 .(*http://en.wikipedia.org/wiki/Line_laser*.

Winkelbach, S., Molkenstruck, S., & Wahl, F. M. (2006). *Low-Cost Laser Range Scanner and Fast Surface Registration Approach*, Pattern Recognition, DAGM.

แนวคิดการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศระยะไกลแบบอัตโนมัติโดยผ่านเครือข่าย GPRS และเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูล

เกรียงศักดิ์ พรมภักดิ์

The Concept of Storing Data from a Remote Automatic Weather Station Through GPRS Network and Online Storage Service

Kriangsak Prompak

ภาควิชาฟิสิกส์ และสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Physics and Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Amphoe Muang Phitsanulok, Phitsanulok Province 65000

Corresponding author. E-mail: kriangsakp@nu.ac.th, diversion400@gmail.com

บทคัดย่อ

เครื่องมือสำหรับตรวจวัดสภาพอากาศมีความสำคัญต่อนักสิ่งแวดล้อมและนักอุตุนิยมวิทยา ซึ่งใช้ในการวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม แล้วนำพารามิเตอร์เหล่านี้ไปใช้ในการประเมินคุณภาพชีวิตของมนุษย์ รวมไปถึงการทำนายภัยพิบัติต่างๆ จากธรรมชาติ ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศระยะไกลที่วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของอากาศอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนและส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ GPRS ไปเก็บและแสดงผลที่เว็บไซต์บริการบันทึกข้อมูลแบบออนไลน์ Google Docs Spreadsheet ดังนั้น ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งสถานีตรวจวัดไว้ที่สถานที่ใดก็ได้ที่เครือข่ายโทรศัพท์เข้าถึง และสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้จากที่ใดก็ได้ๆ ตลอด 24 ชั่วโมงด้วยอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มือถือ แท็บเล็ต โน๊ตบุค หรือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต จากการทดลองใช้งานระบบที่นำเสนอในการเก็บค่าอุณหภูมิและความความชื้นของอากาศเป็นระยะเวลาหนึ่งวันในห้องๆ หนึ่งพบว่า ระบบสามารถใช้งานได้จริง เชื่อถือได้และมีความเสถียร

คำสำคัญ: สถานีตรวจอากาศ จีพีอาร์เอส ออนไลน์ ระยะไกล ไร้สาย

Abstract

Tools for monitoring weather conditions are important to environmentalists and meteorologists. They are used to measure the parameters of the environment. These parameters are then used to assess the quality of human life as well as to predict natural disasters. This research proposes the development of a prototype remote weather station used to measure the temperature and humidity of the air in any place that is away from the user. It can measure weather data automatically and transmit data via the GPRS network to store and display on the online storage service (Google Docs Spreadsheet). Thus, users will be able to setup the proposed weather station at any place where mobile network access and to access the measured parameters from anywhere by devices, such as mobile phones, tablets, notebooks or computers, connecting with internet network over 24 hours. From the experimental result of measuring and recording the temperature and humidity of air for one day, it can be found that the proposed system has the reliability and stability.

Keywords: Weather Station, GPRS, Online, Remote, Wireless

บทนำ

การรวบรวมข้อมูลของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์มักจะเป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์ในหลายแขนงที่ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ (อุตุนิยมวิทยา) และคุณภาพของสิ่งแวดล้อม พารามิเตอร์เหล่านี้จะนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพชีวิตของมนุษย์จากสิ่งแวดล้อมที่อยู่ รวมไปถึงการทำนายภัยพิบัติต่างๆ จากธรรมชาติ การวัดพารามิเตอร์ต่างสำหรับงานเหล่านี้จำเป็นจะต้องวัดเป็นระยะเวลานาน จึงได้มีผู้วิจัยหลายท่าน

ได้พัฒนาระบบตรวจวัดอากาศขึ้นมาโดยมีรูปแบบแตกต่างกันไป อาทิเช่น ระบบเฝ้าตรวจวัดอากาศที่สามารถวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความดันโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผล และสามารถบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ไว้ในหน่วยความจำ EEPROM และสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB (Noordin, et al., 2006) ในลำดับต่อมาได้มีการพัฒนาระบบเฝ้าตรวจวัดสภาพอากาศที่สามารถวัดอุณหภูมิและความชื้นแล้วเก็บไว้ใน SD Card และสามารถส่งข้อมูลที่วัดได้ไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS232 (Nhivekar, & Mudholker, 2011) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้นำตัวรับ-ส่งคลื่นวิทยุ (RF transmitter/receiver module) มาพัฒนาระบบเฝ้าตรวจวัดสภาพอากาศแบบไร้สาย (Iswanto, & Muhammad, 2012; Sharan, 2014) ซึ่งระยะห่างระหว่างตัวรับและตัวส่งยังถูกจำกัดอยู่ภายในช่วงรัศมีไม่เกินหนึ่งกิโลเมตร

จะเห็นได้ว่าในงานวิจัยที่กล่าวมานี้ ยังไม่ตอบสนองกับความต้องการของนักอุตุนิยมวิทยาและนักสิ่งแวดล้อมมากนักเนื่องยากยังมีความยากที่จะนำไปใช้งานในสถานที่ที่ไกลจากผู้ใช้งานมาก ๆ เช่น อยู่คนละจังหวัด

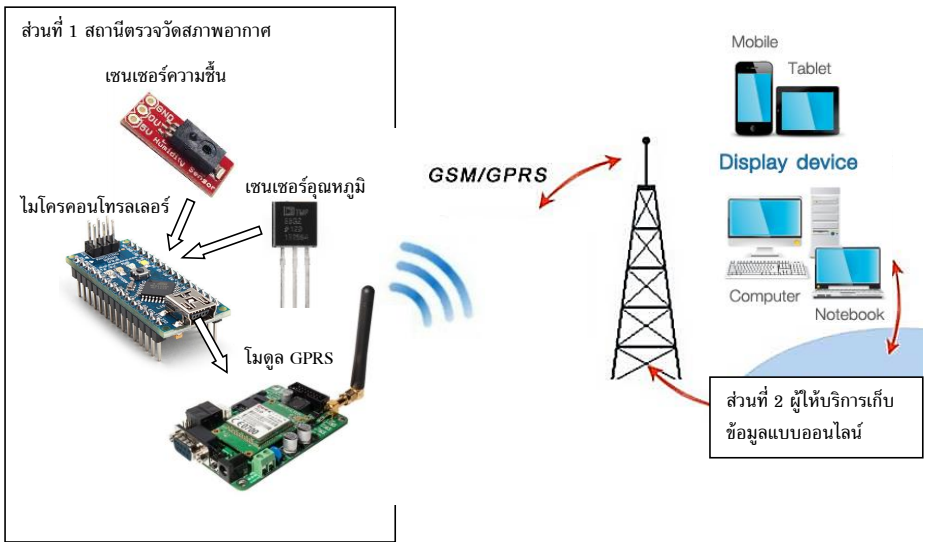
เมื่อไม่นานมานี้ ได้มีงานวิจัยที่ได้พัฒนาระบบแสดงผลพารามิเตอร์สิ่งแวดล้อมผ่านทางเครือข่าย GPRS ไปเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ MySQL โดยการส่งคำร้องขอที่เป็นโปรโตคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ไปยังโฮส (Host) ผ่านแอพพลิเคชั่นที่ต้องเขียนด้วยภาษา PHP (Kein, & Thong, 2014) ซึ่งทำได้ยากสำหรับผู้เริ่มต้น

จากการค้นคว้าข้อมูลในอินเตอร์เน็ตพบว่ามีบทความเขียนอธิบายเกี่ยวกับการส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino ไปเก็บไว้ที่กูเกิลสเปรตชีต (Google Docs Spreadsheet) ผ่านทางบอร์ด Ethernet ที่เชื่อมต่อกับสาย LAN (Landoni, 2011) ซึ่งข้อดีของกูเกิลสเปรตชีตก็คือ สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ สามารถทำกราฟข้อมูลต่าง ๆ ได้ สามารถดาวน์โหลดข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถแชร์ข้อมูลให้กับคนอื่นได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ผู้วิจัยยังไม่พบงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดเก็บข้อมูลจากระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่ส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย GPRS ไปยังกูเกิลสเปรตชีต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแนวคิดการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากสถานที่ใดก็ได้ที่เครือข่ายโทรศัพท์เข้าถึง และสามารถเปิดดูข้อมูลที่วัดได้ผ่านหน้าเว็บกูเกิลสเปรตชีตโดยไม่ต้องใช้ซอฟแวร์ใด ๆ ด้วยอุปกรณ์ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่ออินเตอร์ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเลต โน้ตบุค หรือคอมพิวเตอร์ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

ส่วนประกอบที่สำคัญในงานวิจัยนี้ซึ่งมีอยู่สองส่วนหลัก คือส่วนของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศและส่วนของผู้ให้บริการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบตรวจวัดอากาศ

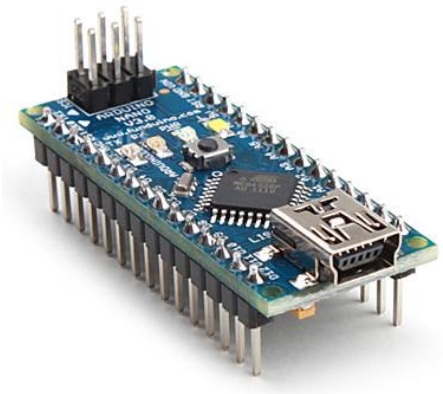
2.1 สถานีตรวจวัดอากาศ

ส่วนของสถานีตรวจอากาศจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนซึ่ง ประกอบไปด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์ต่าง ๆ และโมดูล GPRS

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญของระบบ ซึ่งเป็นตัวกลางการเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์กับโมดูล GPRS ในการส่งข้อมูลที่วัดไปยังผู้ให้บริการเก็บข้อมูลออนไลน์ ไมโครคอนโทรเลอร์จะควบคุมการทำงานทุกอย่างของระบบและแจ้งให้ทราบเมื่อข้อมูลถูกส่งไปยังผู้ให้บริการเก็บข้อมูลออนไลน์ ในส่วนนี้จะใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น Nano (รูปที่ 2) ซึ่งเป็นบอร์ดขนาดเล็กมากแต่มีความสามารถสูง ที่ตัวบอร์ดประกอบด้วยชิป ATmega328p ที่มีประสิทธิภาพสูง (Boxall, 2013) มีความเร็วในการประมวลผล 16 MHz ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 5 V มีขาดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต 14 ขา(ทำงานเป็น PWM ได้ 6 ขา) ซึ่งมีกระแส DC อินพุต/เอาต์พุตแต่ละขาเท่ากับ 40 mA มีขาอนาลอกอินพุต 8 ขา หน่วยความจำแบบแฟลช(flash memory) 31.5 KB ขนาดของหน่วยจำ SRAM(Random Access Memory) 1kB และมีหน่วยความจำ EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 1 kB

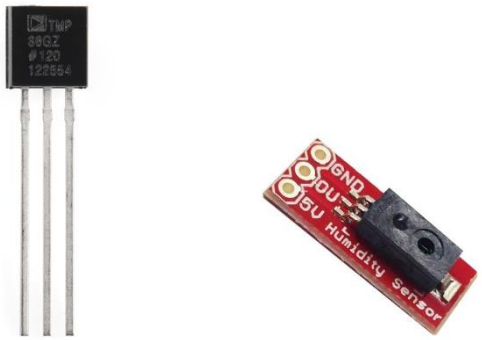
ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมเพื่อให้ Arduino ทำงานตามที่ต้องการจะเป็นภาษาซีซึ่งต้องเขียนบนซอฟต์แวร์ที่ชื่อ Arduino IDE และสามารถโหลดโปรแกรมที่เขียนขึ้นเข้าสู่บอร์ด Arduino ด้วยซอฟต์แวร์ตัวเดียวกันนี้



รูปที่ 2 บอร์ดไมโคร Arduino รุ่น Nano

2.1.2 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในส่วนของเซนเซอร์จะประกอบด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและเซนเซอร์วัดความชื้นซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญเช่นกันเพื่อใช้ในการวัดพารามิเตอร์อุณหภูมิและความชื้นของสิ่งแวดล้อม ในระบบนี้จะใช้เซนเซอร์อุณหภูมิเบอร์ TMP36G ของบริษัท Analog Devices และเซนเซอร์ความชื้นเบอร์ HIH4030 ของบริษัท Honeywell ดังในรูปที่ 3 ช่วงการวัดค่าอุณหภูมิจะอยู่ในช่วง -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงการวัดความชื้นจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 %RH ค่าความแม่นยำของเซนเซอร์อุณหภูมิและเซนเซอร์ความชื้นจะเท่ากับ $\pm 2^{o}C$ และ $\pm 3.5\%RH$ ตามลำดับ ซึ่งค่าความแม่นยำนี้จะเพียงพอสำหรับการใช้งานในการวัดสภาพอากาศของสิ่งแวดล้อม โดยที่เอาต์พุตของเซนเซอร์ทั้งสองเป็นแบบอานาลอกซึ่งสามารถต่อเข้ากับขาอานาลอกอินพุตของ Arduino Nano (ขา A0 ถึง A7) ได้โดยตรง



รูปที่ 3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นเบอร์ TMP36G และ HIH4030 ตามลำดับ

2.1.3 โมดูล GPRS

โมดูล GPRS จะเป็นกุญแจสำคัญของระบบการวัดตรวจวัดสภาพอากาศแบบระยะไกล ในระบบนี้จะใช้โมดูล GSM-M10 ซึ่งเป็นโมดูล GPRS ที่ผลิตโดยบริษัท Thaieasyelec (ดังรูปที่ 4) จากการทำงานของโมดูลนี้จะทำให้ข้อมูลสามารถส่งจากสถานที่ใดก็ได้ไปยังผู้ให้บริการเก็บข้อมูลออนไลน์ผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ GPRS โดยเฉพาะอย่างยิ่งโมดูลนี้จะสนับสนุนโปรโตคอล TCP/IP และการใช้งาน HTTP ซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับระบบนี้เพื่อส่งข้อมูลที่ได้รับไปยังผู้ให้บริการเก็บข้อมูลออนไลน์

เพื่อที่จะเข้าถึงเครือข่ายโทรศัพท์ ผู้ใช้งานจะต้องมีซิมการ์ด (SIM Card) ของเครือข่ายที่กำลังใช้งาน และในการใช้งาน GPRS สำหรับการเข้าถึงอินเตอร์เน็ต (เพื่อให้ Arduino ร้องขอหรือบริการ (request or serve) ไปยังหน้าเว็บต่างๆ ผู้ใช้งานจะต้องทราบรหัส APN (Access Point Number) username และ password จากผู้ให้บริการเครือข่าย ซึ่งทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ซิมการ์ดของ AIS ซึ่งมีรหัส APN ยูสเซอร์เนม และพาสเวิร์ดเป็น “internet” ตามลำดับ

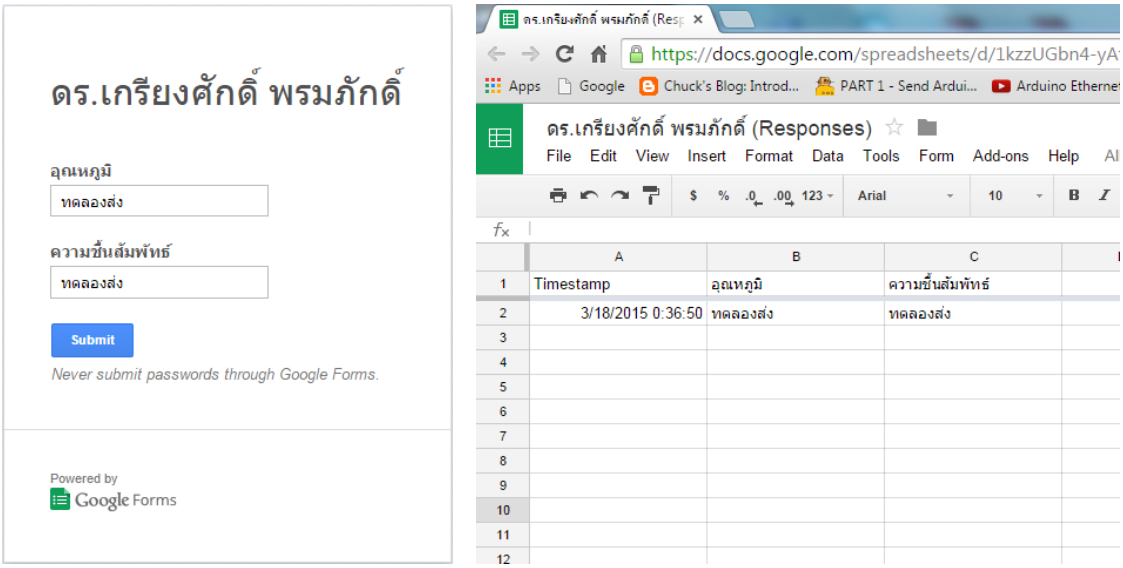


รูปที่ 4 โมดูล GSM-M10

2.2 ผู้ให้บริการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์

การทำเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) สำหรับเก็บข้อมูลนั้นอาจจะทำได้ยากสำหรับผู้เริ่มต้น ดังนั้น การเก็บข้อมูลไว้ที่เว็บไซต์บริการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ (Online Storage Serviec หรือ Cloud Storage Service) จึงอีกทางเลือกหนึ่งที่ง่ายต่อการใช้งาน ในหัวนี้จะอธิบายวิธีการที่ใช้งานได้ดีวิธีการหนึ่งที่ค้นพบโดย Robert Marker ในการส่งข้อมูลไปยัง

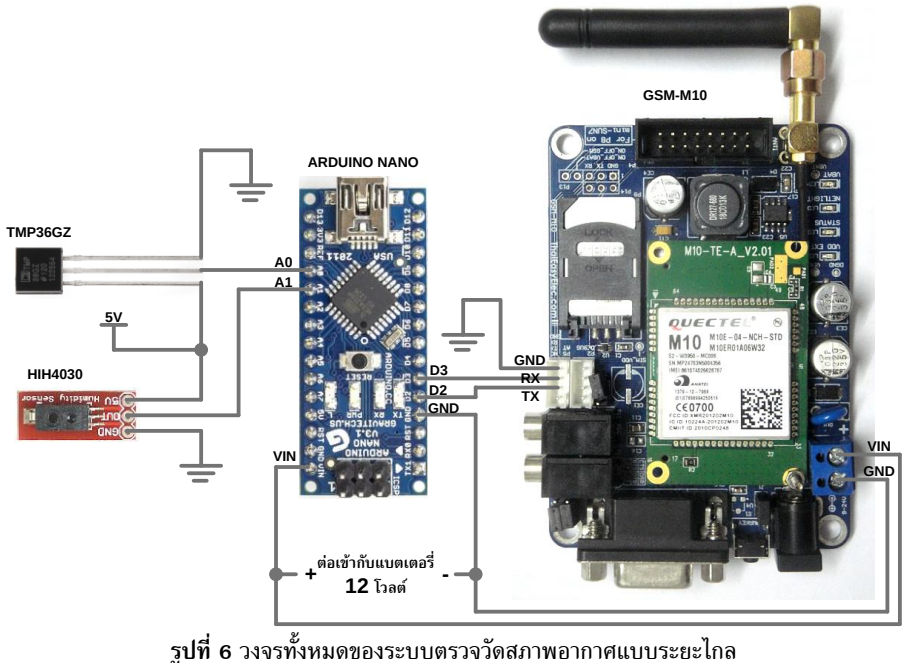
กูเกิลสเปรตชีต (Landoni, 2011) ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีการค้นพบวิธีที่เข้าถึงกูเกิลสเปรตชีตได้โดยตรง แต่สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังกูเกิลสเปรตชีตได้โดยใช้กูเกิลฟอร์ม (Google Docs Form) ค่าทั้งหมดที่ป้อนให้กับกูเกิลฟอร์มจะถูกบันทึกเข้าสู่กูเกิลสเปรตชีตที่เกี่ยวโยงกันโดยอัตโนมัติ และจากความสามารถของโมดูล GPRS จึงทำให้สามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเตอร์เน็ตเพื่อส่งข้อมูลไปยังกูเกิลฟอร์มได้ นอกจากนี้ ถ้าผู้ใช้งานมีข้อมูลบนกูเกิลสเปรตชีต ผู้ใช้สามารถทำกราฟข้อมูลต่าง ๆ ได้ สามารถดาวน์โหลดข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถแชร์ข้อมูลให้กับคนอื่นได้ โดยสามารถเปิดดูข้อมูลที่วัดได้ด้วยอุปกรณ์ใดก็ได้ที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเลต โน้ตบุค หรือคอมพิวเตอร์ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และที่สำคัญกูเกิลสเปรตชีตและกูเกิลฟอร์มสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ (ฟรี)



รูปที่ 5 กูเกิลฟอร์ม (ซ้าย) และกูเกิลสเปรตชีต (ขวา) ข้อมูลที่ป้อนให้กับกูเกิลฟอร์มจะถูกบันทึกไว้ที่กูเกิลสเปรตชีตโดยอัตโนมัติ

วิธีการ

จากอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1 สามารถนำมาเชื่อมต่อกันได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 วงจรทั้งหมดของระบบตรวจวัดสภาพอากาศแบบระยะไกล

ซึ่งลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ลำดับที่ 1 เชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์ของซิมการ์ด

ลำดับที่ 2 เชื่อมต่อกับเครือข่าย GPRS ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้รหัส APN ยูสเซอร์เนม และพาสเวิร์ดที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.3

ลำดับที่ 3 เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ของกูเกิลฟอร์ม

ลำดับที่ 4 อ่านค่าอุณหภูมิกับความชื้นสัมพัทธ์จากเซนเซอร์

ลำดับที่ 5 ทำการส่งคำร้องไปยังเซิร์ฟเวอร์ของกูเกิลฟอร์มด้วยโปรโตคอล HTTP (ใช้ภาษา HTML (Hypertext Markup Language)) โดยใช้วิธีการร้องขอแบบ GET (Blum, 2013) เพื่อส่งข้อมูลไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ของกูเกิลฟอร์ม ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏบนกูเกิลฟอร์มนี้จะถูกบันทึกไว้บนกูเกิลสเปรตชีต

ลำดับที่ 6 หยุดการร้องขอ

ลำดับที่ 7 หน่วงเวลาก่อนที่จะส่งข้อมูลครั้งต่อไป (ในงานวิจัยนี้จะหน่วงประมาณ 45 วินาที กล่าวคือ กำหนดให้มีส่งข้อมูลทุก ๆ 45 วินาทีนั่นเอง)

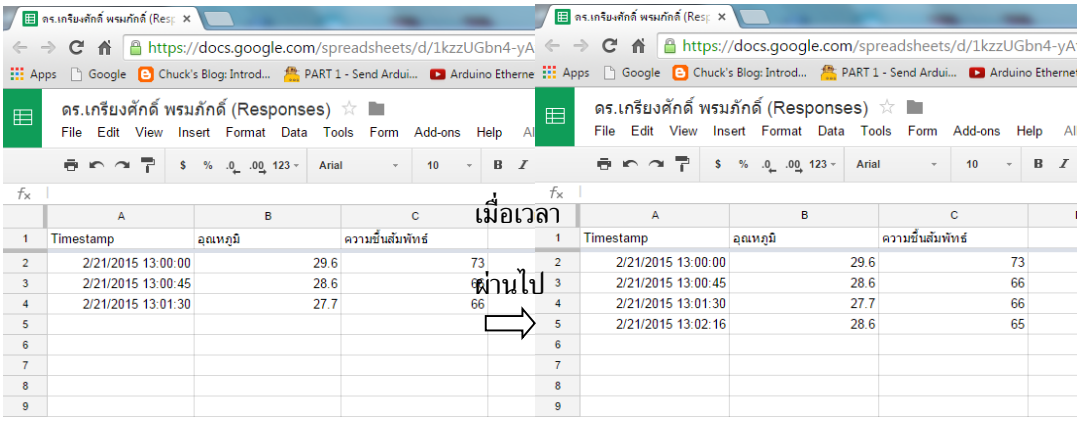
ลำดับที่ 8 วนไปยังลำดับที่ 3

ผลการศึกษา

ดังที่อธิบายไว้ข้างต้น ระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่ได้ออกแบบขึ้นจะสามารถส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูลออนไลน์ได้ ในการเข้าดูข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปยังเว็บบราวเซอร์ (webbrowser) และพิมพ์ URL ของเว็บไซต์ที่ได้จากการสมัครใช้งานกูเกิลสเปรตชีตซึ่งในงานวิจัยนี้จะมี URL ดังนี้

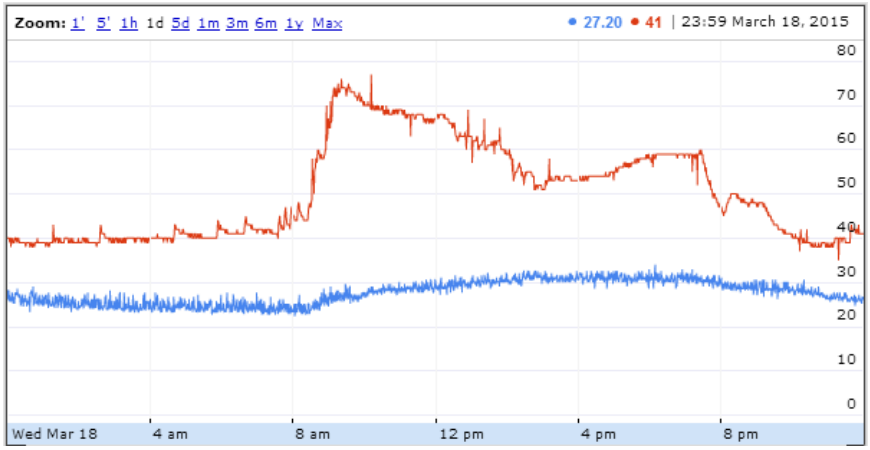
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kzzUGbn4-yAtdW2uYLPInM4AHpsqXSUHWWvDeshF63c/edit

รูปแบบของข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้จะเป็นดังในรูป 7 ซึ่งข้อมูลที่เข้ามาใหม่จะมีการแสดงผลให้เห็นอย่างทันที (real-time) ต่อจากข้อมูลก่อนหน้า จึงทำให้สามารถตรวจสอบได้อีกว่าระบบยังทำงานอยู่หรือไม่



รูปที่ 7 ข้อมูลปรากฏในกูเกิลสเปรตชีตจะอัพเดทให้เห็นทันทีทุก ๆ 45 วินาทีต่อจากข้อมูลก่อนหน้า

กราฟในรูป 8 เป็นการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพอากาศเป็นระยะเวลาหนึ่งวันในห้อง ๆ หนึ่งที่มีการปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อเวลา 8.00 น. และเปิดอีกครั้งเมื่อเวลา 19.30 น. ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้นและลดลงตามเวลาการปิดและเปิดเครื่องปรับอากาศดังกล่าวตามลำดับ ดังนั้น ผลการทดลองนี้สามารถยืนยันได้ว่าระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่นำเสนอสามารถทำงานได้จริง เชื่อถือได้และมีความเสถียร



รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิ (เส้นล่าง) และความชื้นสัมพัทธ์ (เส้นบน) ในห้องฯ หนึ่งตลอด 24 ชั่วโมงของวันที่ 18 มีนาคม 2558 ซึ่งมีการปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อเวลา 8.00 น. และเปิดอีกครั้งเมื่อเวลา 19.30 น.

จากการใช้เครือข่ายโทรศัพท์ GPRS จึงทำให้สามารถนำสถานีตรวจวัดที่ออกแบบขึ้นไปติดตั้งไว้ที่ใดก็ได้ที่มีเครือข่ายโทรศัพท์ ซึ่งเหมาะสำหรับนักสิ่งแวดล้อม (ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม) และนักอุตุนิยมวิทยาที่ใช้ระบบนี้ในงานวิจัย

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแนวคิดการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศที่สามารถบันทึกข้อมูลไปยังเว็บไซต์บริการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ พารามิเตอร์หลักๆ ของสภาพแวดล้อม อย่างเช่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จะถูกเฝ้าสังเกตและบันทึกเข้าสู่เว็บไซต์บริการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ข้อมูลที่ได้มาเหล่านี้แสดงให้เห็นลักษณะของสภาพอากาศเทียบกับเวลาที่ทำการวัด และระบบสามารถเคลื่อนย้ายได้จึงเหมาะกับความต้องการของนักสิ่งแวดล้อมและนักอุตุนิยมวิทยา สิ่งที่จะทำเพิ่มเติมให้กับระบบนี้ก็คือการทำให้ระบบสามารถใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ได้และเพิ่มเซนเซอร์วัดพารามิเตอร์อื่นๆ ของสิ่งแวดล้อมเข้าไป เช่น เซนเซอร์วัดควันหรือแก๊ส

เอกสารอ้างอิง

Blum, J. (2013). *Exploring Arduino*. Indianapolis: John Wiley & Sons.

Boxall, J. (2013). *Arduino Workshop*. San Francisco: No Starch Press.

Iswanto, & Muhammad, H. (2012). Weather monitoring station with remote radio frequency wireless communications. *International Journal of Embedded Systems and Application, 2(3)*, 99 - 105.

Kien, D. T., & Thong, D. T. (2014). Monitoring Environmental Parameters through GPRS Network. *VNU Journal of Mathematics-Physics, 30(1)*, 50 - 56.

Landoni, B. (2011). How to send data from Arduino to Google Docs Spreadsheet. http://www.open-electronics.org/how-send-data-from-arduino-to-google-docs-spreadsheet/

Nhivekar, G. S., & Mudholker, R. R. (2011). Data logger and remote monitoring system for multiple parameter measurement applications. *E-Journal of Science & Technology, 3(6)*, 55 - 62.

Noordin, K. A., Onn, C. C., & Ismail, M. F. (2006). A Low-cost microcontroller-based weather monitoring system. *CMU. Journal, 5(1)*, 33 - 39.

Sharan, R. V. (2014). Development of a remote automatic weather station with a PC-based data logger. *International Journal of Hybrid Information Technology, 7(1)*, 233 - 239.

อิทธิพลของเถ้าหนักต่อสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์

กิตติยากร ถาวรศักดิ์[1] ปิญชาน์ ต่อกิตติกุล[2] ปาณิสรา ดีเสือ[1] และ ทนงศักดิ์ โนไชยา[1,3*]

Influence of Coal Bottom Ash on Properties of Potland Cement Mortars

Kittiyakorn Thawornrasak[1], Pincha Torkittikul[2], Panisara Disuea[1]
and Thanongsak Nochaiya[1,3*]

[1]ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52000
[3]สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
[1]Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000
[2]Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang 52000
[3]Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000
*Corresponding author. E-mail: thanongsakno@nu.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของเถ้าหนักซึ่งเป็นวัสดุพลอยได้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ต่อสมบัติของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ โดยทำการปรับปรุงคุณภาพของเถ้าหนักด้วยการบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เถ้าหนักจะถูกนำมาใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30, และ 40 โดยน้ำหนัก เพื่อทำการศึกษากำลังอัด ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และค่าความพรุนของซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ระยะเวลาในการบ่ม 7, 14, และ 28 วัน จากผลการทดลองพบว่าค่ากำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักในทุก ๆ อัตราส่วนการแทนที่ จะมีค่ากำลังอัดที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น และในการแทนที่ในอัตราส่วนร้อยละ 10 จะมีค่ากำลังอัดสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุมทุกระยะเวลาในการบ่ม ส่วนค่าการดูดซึมน้ำและความพรุนจะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและมีค่าสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุม

คำสำคัญ: กำลังอัด เถ้าหนัก วัสดุปอซโซลาน วัสดุผสมที่ใช้ซีเมนต์

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of bottom ash, a by-product from Mae Moh power plant; Lampang province, on the properties of Porland cement mortars. In this research, coal bottom ash was firstly ground by ball milling for 24 hours and then used as cement replacement material at 0, 10, 20, 30 and 40 percent by weight. Water to binder (cement and coal bottom ash) ratio was kept to the constant of 0.5. Compressive strength, density, water absorption and porosity of the mortars were studied at the age of 7, 14 and 28 days. The results showed that the compressive strength of mortars containing coal bottom ash of 0 - 40 wt% was increased with increasing curing times. As can be seen, the compressive strength of mortar with 10 wt% of coal bottom ash was higher than that of the control mortar. Moreover, the water absorption was directly correlated to the porosity and was higher than that of the control mortar.

Keywords: Compressive strength, Coal bottom ash, Pozzolan, Cement-based composites

บทนำ

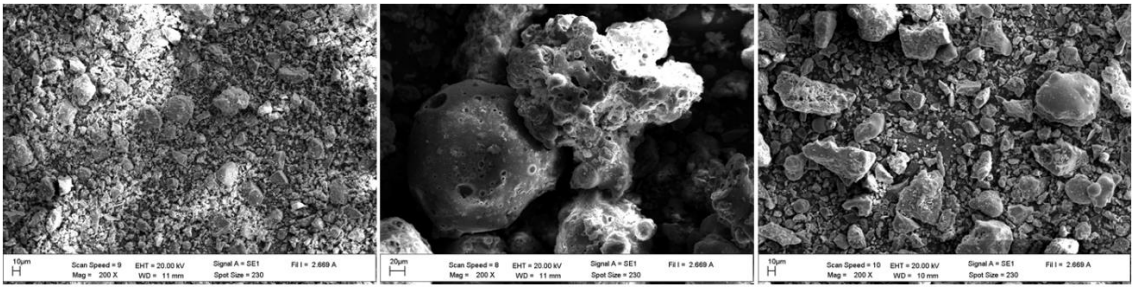
เถ้าหนัก หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เถ้าก้นเตา” หรือ Bottom Ash เป็นวัสดุพลอยได้ที่ได้จากการเผาเถ้าถ่านหินเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในประเทศไทยสามารถพบมากที่โรงผลิตไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยในกระบวนการเผาถ่านหินลิกไนต์วันละประมาณ 40,000 ตัน จะก่อให้เกิดเป็นขี้เถ้าประมาณ 10,000 ตันต่อวัน ซึ่งเถ้าที่ได้สามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วน อย่างแรกคือ เถ้าลอย (Fly ash) คิดเป็นร้อยละ 80 ของเถ้าทั้งหมด จะเป็นเถ้าที่มีลักษณะเบาและลอยขึ้นไปยังปล่อง โดยจะถูกดักจับไว้ด้วยอุปกรณ์ดักจับด้วยไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปใช้

ทดแทนปูนซีเมนต์ในงานโครงสร้างได้ เถ้าส่วนที่สองคือ เถ้าหนัก (Bottom ash) คิดเป็นร้อยละ 20 จะเป็นเถ้าที่จับกันเป็นก้อน จะหล่นลงในน้ำบริเวณใต้ห้องเผาไหม้ เถ้าหนักมีลักษณะพื้นผิวที่มีความพรุนสูง มีความถ่วงจำเพาะอยู่ในช่วง 2.1 – 2.7 ซึ่งถือได้ว่ามีน้ำหนักโดยรวมเบามาก เถ้าหนักประกอบไปด้วยโลหะออกไซด์หลายชนิด เมื่อทดสอบคุณสมบัติการชะล้างพบว่าปริมาณโลหะหนัก หรือวัตถุมีพิษในน้ำสกัดมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งไม่ถือเป็นของเสียอันตรายสามารถนำไปบดเพื่อใช้ประโยชน์โดยสามารถทดแทนปูนซีเมนต์ได้ (*ปริญญา (2006)*) โดยปกติแล้วเถ้าหนักจะถูกนำไปฝังกลบ ซึ่งจำเป็นต้องใช้พื้นที่เป็นบริเวณกว้างสำหรับการจัดการ

เถ้าหนักมีองค์ประกอบหลักเป็น ซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) ซึ่งในทางวิศวกรรมโยธาถือได้ว่าเถ้าหนักเป็นวัสดุปอซโซลานชนิดหนึ่งซึ่งสามารถใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ในงานคอนกรีตได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเถ้าหนักที่ได้จากโรงไฟฟ้าจะมีขนาดอนุภาคค่อนข้างใหญ่ จึงถูกนำมาใช้แทนมวลรวมละเอียดในงานโครงสร้าง งานวิจัยก่อนหน้านี้ ได้นำเถ้าหนักแทนที่มวลรวมละเอียด *(Singha (2003) และ Targan (2003))* โดยพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของการใช้เถ้าหนักทดแทนมวลรวมละเอียด คือ ไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้งานเถ้าหนักยังมีอยู่ไม่มากนัก เนื่องด้วยเถ้าหนักที่ได้จากโรงไฟฟ้ายังมีขนาดใหญ่และความพรุนตัวสูง *(สำเริง และคณะ (2512))* ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดคิดที่จะนำเถ้าหนักมาใช้แทนปูนซีเมนต์ โดยปรับปรุงคุณภาพให้มีลักษณะคล้าย ๆ กับปูนซีเมนต์ก่อนแล้วจึงนำไปผสมเพื่อทำเป็นคอนกรีตแล้วศึกษาผลของเถ้าหนักต่อคุณสมบัติทางกายภาพและกำลังอัดของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ เพื่อเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้เถ้าหนักในงานคอนกรีตต่อไป อีกทั้งการใช้เถ้าหนักเพื่อมาทดแทนในปูนซีเมนต์นั้นจะเป็นการช่วยลดพื้นที่ฝังกลบและยังสามารถนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

นำเถ้าหนักที่ได้จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มาคัดขนาดโดยร่อนด้วยตะแกรงลวดเบอร์ 16 (No.#16–ขนาดช่อง 1.18 มิลลิเมตร) เพื่อคัดเอาเถ้าหนักที่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่าออก จากนั้นนำไปปรับปรุงคุณสมบัติด้วยวิธีการบดด้วยเม็ดบด (ball mill) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งใช้เถ้าหนัก 100 กรัม ต่อเม็ดบด 400 กรัม โดยลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของเถ้าหนักก่อนบดและหลังบดดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นนำเถ้าหนักที่ได้ไปใช้เป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์แลนด์ ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนการแทนที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (ปูนซีเมนต์ และเถ้าหนัก) เท่ากับ 0.5 และใช้อัตราส่วนทรายต่อวัสดุประสาน เท่ากับ 2.5 ในการผสมจะให้เครื่องผสมปูนที่มีความเร็วรอบ 140±5 รอบต่อนาที และ 285±10 รอบต่อนาที ทำการผสมตามมาตรฐานการเตรียมชิ้นงาน โดยใช้เวลาผสมรวม 4 นาที (อัตราส่วนผสมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ดังแสดงในตารางที่ 1) จากนั้นจะนำมอร์ตาร์ที่ผสมเสร็จแล้วหล่อเข้าแบบหล่อขนาด 50x50x50 ลูกบาศก์มิลลิเมตร โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น ในแต่ละชั้นตำด้วยแท่งตำ 32 ครั้ง เพื่อไล่ฟองอากาศ จากนั้นปาดผิวมอร์ตาร์ให้เรียบ คลุมด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ชิ้นงานมอร์ตาร์จะถูกถอดแบบเมื่อผ่านไปแล้ว 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมอร์ตาร์ไปแช่ในน้ำเพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 1 โครงสร้างทางจุลภาคของ (ก) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (PC), (ข) เถ้าหนักที่ยังไม่ผ่านการบด และ (ค) เถ้าหนักที่ผ่านการบดแล้ว ที่ 24 ชั่วโมง (BA)

ชิ้นงานมอร์ตาร์จะถูกนำไปทดสอบกำลังอัดที่ระยะเวลาในการบ่มที่ 7, 14 และ 28 วัน โดยจะใช้ชิ้นงาน 3 ก้อน ตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ในส่วนของการทดสอบความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และค่าความพรุน จะทำทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C643 [*American society for testing and material. (2006)*] แล้วคำนวณค่าดังสมการ 1 – 3 โดยที่ A เป็นมวลแห้งชั่งในอากาศ มีหน่วยเป็น กรัม ส่วน B เป็นมวลผิวแห้งของมอร์ตาร์ที่ผ่านการแช่น้ำชั่งในอากาศ มีหน่วยเป็น กรัม C เป็นมวลของมอร์ตาร์ที่ชั่งในน้ำ มีหน่วยเป็นกรัม และ ρ เป็นค่าความหนาแน่นของน้ำ มีค่าเท่ากับ 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ความหนาแน่น (กรัม/ซม.^{3}) $= \left|\frac{A}{(A-C)}\right| \times \rho$ (1)

การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ) $= \left|\frac{(\mathrm{B}-\mathrm{A})}{\mathrm{A}}\right| \times 100$ (2)

ความพรุน (ร้อยละ) $= \left|\frac{(B-A)}{(B-C)}\right| \times 100$ (3)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดลอง

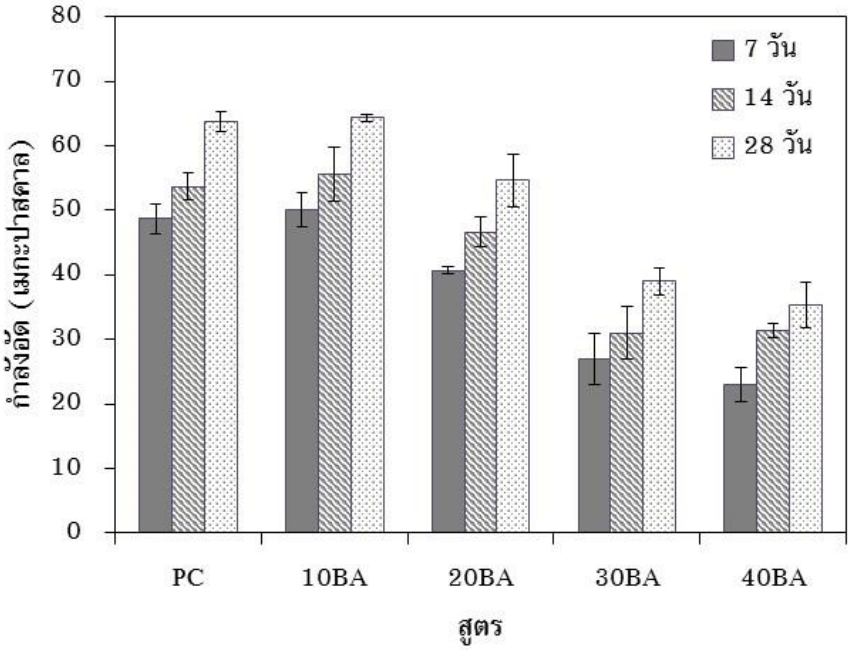
สูตร	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	
	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	เถ้าหนัก
PC	100	0
10BA	90	10
20BA	80	20
30BA	70	30
40BA	60	40

*อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน = 0.5, อัตราส่วนทรายต่อวัสดุประสาน = 2.5

ผลการศึกษา

ค่ากำลังอัด

ในการทดลองได้ศึกษาการพัฒนากำลังอัดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมงโดยใช้เถ้าหนักทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยทำการเปรียบเทียบค่ากำลังอัดเฉลี่ยจากตัวอย่างชิ้นงานละ 3 ก้อน แล้วทำการเปรียบเทียบค่ากับมอร์ตาร์ควบคุม (สูตร PC) ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่าปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ทุกสูตรมีแนวโน้มที่ค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น โดยปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ล้วนจะมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยเท่ากับ 48.7, 53.7 และ 63.7 เมกะปาสคาล ที่ระยะเวลาในการบ่มที่ 7, 14 และ 28 วันตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการทำปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์กับน้ำ (ปฏิกิริยาไฮเดรชัน) ต้องอาศัยระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาเพื่อให้โครงสร้างของปูนซีเมนต์ยึดประสานกัน เมื่อทำการทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยเถ้าหนักในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น พบว่าแนวโน้มของกำลังอัดของมอร์ตาร์มีค่าลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการลดปริมาณปูนซีเมนต์ลงซึ่งเป็นตัวหลักที่ให้ความแข็งกับโครงสร้าง อีกทั้งลักษณะทางกายภาพของเถ้าหนักที่มีความพรุนมากกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เมื่อนำมาใช้ทดปทนปูนซีเมนต์จึงส่งผลต่อค่ากำลังอัดโดยตรง *Targan (2003)* แต่อย่างไรก็ตามในสูตรที่มีการแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยเถ้าหนักร้อยละ 10 มีค่ากำลังอัดเท่ากับ 50.0, 55.7 และ 64.3 เมกะปาสคาล ที่ระยะเวลาในการบ่มที่ 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้จะเห็นว่าค่ากำลังอัดเฉลี่ยที่ได้มีค่ามากกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ควบคุม



รูปที่ 2 กำลังอัดของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดที่เวลา 24 ที่อัตราส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ร้อยละ 0-40

เมื่อพิจารณาค่ากำลังอัดสัมพัทธ์ของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์แลนด์ล้วน ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่ามอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักร้อยละ 10 มีค่าร้อยละกำลังอัดสัมพัทธ์เท่ากับ 103, 104 และ 101 ที่ระยะเวลาในการบ่ม 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่ามีค่ากำลังอัดสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุม นอกจากนี้พิจารณาสูตร 20BA จะเห็นว่ากำลังอัดของมอร์ตาร์มีค่าอยู่ประมาณร้อยละ 84 - 86 ของกำลังอัดของมอร์ตาร์ควบคุม ส่วนในการทดแทนที่ร้อยละ 30-40 ให้ค่ากำลังอัดที่ต่ำเกินไป คืออยู่ในช่วงร้อยละ 47 - 61 ของกำลังอัดของมอร์ตาร์ควบคุม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากค่ากำลังอัดแล้วในการใช้งานเถ้าหนักเพื่อทดแทนปูนซีเมนต์สามารถใช้งานได้ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์

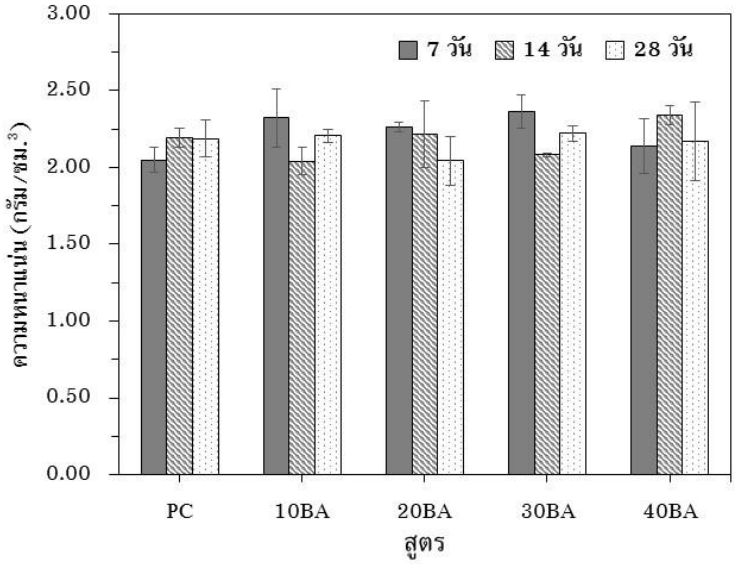
ตารางที่ 2 กำลังอัดสัมพัทธ์ที่ระยะเวลาการบ่ม 7, 14 และ 28 วัน เทียบกับมอร์ตาร์ควบคุม

สูตร	ร้อยละกำลังอัดสัมพัทธ์		
	7 วัน	14 วัน	28 วัน
PC	100	100	100
10BA	103	104	101
20BA	84	87	86
30BA	55	58	61
40BA	47	58	55

ความหนาแน่น

จากการทดสอบความหนาแน่นของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบ่มในน้ำที่ระยะเวลา ต่างๆ (ดังแสดงในรูปที่ 3) พบว่าความหนาแน่นของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในทุกระยะเวลาการบ่มมี ค่าประมาณ 2.05 – 2.37 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความหนาแน่นของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ควบคุม ทั้งนี้ค่าความหนาแน่นของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ยังไม่ทำปฏิกิริยาจะเท่ากับ 3.15 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นความหนาแน่นของเฟสแคลเซียมซิลิเกตในปูนซีเมนต์ปอร์แลนด์ เมื่อปูนซีเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้เป็น

ผลิตภัณฑ์ไฮเดรชัน เช่นเกิดเป็นเฟสแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรท และแคลเซียมซัลโฟอะลูมิเนตไฮเดรท เป็นต้น ซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในช่วงประมาณ 2.30– 2.60 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร [*Mindess. (2003)*]

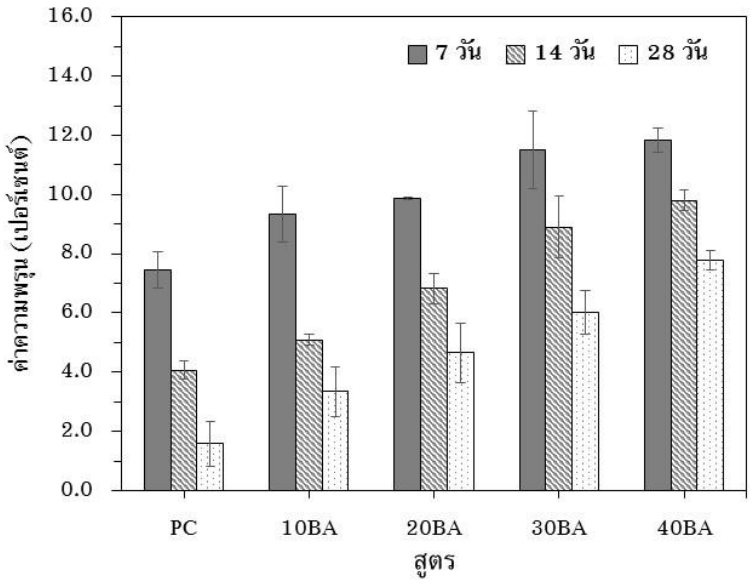


รูปที่ 3 ความหนาแน่นของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดด้วยเม็ดบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ความพรุน

การทดสอบค่าความพรุนของมอร์ตาร์ตามมาตรฐาน ASTM C642 (*American society for testing and material. (2006)*) ผลดังรูปที่ 4 พบว่าค่าความพรุนของมอร์ตาร์มีค่าลดลงตามระยะเวลาในการบ่มที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่ามีค่าความพรุนเท่ากับร้อยละ 7.5–11.8 ที่ระยะเวลาบ่มที่ 7 วัน และมีค่าลดลง เป็นร้อยละ 4.1 – 9.8 และ 1.6 – 7.8 ที่ระยะเวลาในการบ่มที่ 14 และ 28 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ที่ระยะเวลาในการบ่มที่เพิ่มขึ้น จะไปอุดช่องว่างระหว่างปูนซีเมนต์ และช่องว่างระหว่างปูนซีเมนต์กับทราย ทำให้ค่าความพรุนลดลง (*ปริญญา (2006)*)

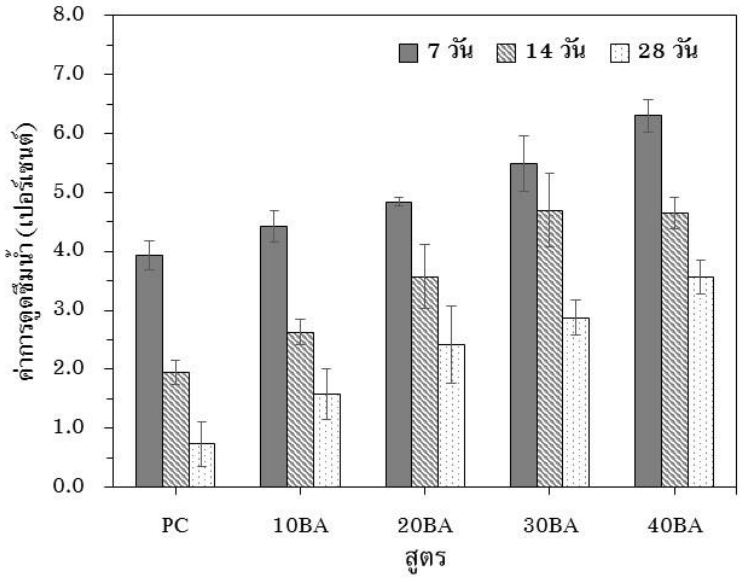
ในส่วนของการพิจารณาผลของการแทนที่เถ้าหนักต่อค่าความพรุนของมอร์ตาร์ พบว่าเมื่อแทนที่เถ้าหนักเพิ่มขึ้น ค่าความพรุนของมอร์ตาร์จะมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของเถ้าหนักมีความพรุนตัวสูงเมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เมื่อทำการผสมเข้าไปในมอร์ตาร์จึงทำให้ความพรุนเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4 ความพรุนของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดด้วยเม็ดบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การดูดซึมน้ำ

จากรูปที่ 5 แสดงผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 40 ตามมาตรฐาน ASTM C642 พบว่าค่าการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักมีค่าสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุม และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อปริมาณการแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยเถ้าหนักเพิ่มขึ้น เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของเถ้าหนักที่มีความพรุนตัวสูง เมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าหนักในมอร์ตาร์จึงทำให้การดูดซึมน้ำเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาผลของระยะเวลาในการบ่มต่อค่าการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์พบว่าค่าการดูดซึมน้ำมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น เนื่องจากการทำปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์และเถ้าหนักในช่วง 7 วัน แรกยังมีน้อย จึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างอนุภาคของปูนซีเมนต์ และระหว่างปูนซีเมนต์กับทราย *Targan. (2003) และ Mindess. (2003)* อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าทิศทางของค่าการดูดซึมน้ำจะแปรผันตรงกับความพรุน เนื่องจากเมื่อมีความพรุนมากจะทำให้มอร์ตาร์ดูดซึมน้ำได้มากเพราะน้ำจะเข้าไปแทรกอยู่บริเวณรูพรุนในมอร์ตาร์นั่นเอง



รูปที่ 5 การดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ที่ผสมเถ้าหนักที่ผ่านการบดด้วยเม็ดบดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาอิทธิพลของเถ้าหนักต่อสมบัติทางกล และสมบัติทางกายภาพของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์สามารถสรุปได้ว่า เถ้าหนักที่ผ่านการปรับปรุงคุณสมบัติด้วยการบดด้วยเม็ดบอลเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อทดแทนปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าหนักในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นค่ากำลังอัดของปูนซีเมนต์มอร์ตาร์มีค่าลดลงทุกระยะเวลาในการบ่ม ค่าความหนาแน่นของมอร์ตาร์ทุกสูตรมีค่าไม่ต่างกันมาก ส่วนค่าการดูดซึมน้ำ และค่าความพรุนของมอร์ตาร์มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่ามีค่ามากขึ้นเมื่ออัตราการแทนที่เถ้าหนักเพิ่มขึ้น จากผลทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราการแทนที่เถ้าหนักในอัตราส่วนร้อยละ 10 สามารถที่จะนำไปใช้งานได้ ซึ่งพิจารณาจากค่ากำลังอัดที่มีค่าสูงกว่ามอร์ตาร์ควบคุม และค่าการตรวจสอบอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกับมอร์ตาร์ควบคุมที่สุด แต่อย่างไรก็ตามก็ควรที่จะศึกษาการหดตัวของมอร์ตาร์ และการต้านทานต่อซัลเฟตเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้โดยได้รับเงินสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยนเรศวร ขอบขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือทดสอบกำลังอัด

เอกสารอ้างอิง

ปริญญา จินดาประเสริฐ. (2006). *เถ้าลอยในงานตอนกรีต.* สมาคมคอนกรีตไทย. กรุงเทพมหานคร. 110.

สำเริง รักช้อน และคณะ. (2012). *นวัตกรรมการใช้เถ้าหนักในคอนกรีตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานคร.

American society for testing and material. (2006). ASTM C 642-06: Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete. *Annual book of ASTM standards, Vol. 04.02*, Philadelphia.

Mindess, S., Yong, J. F., Darnin, D. (2003). Concrete: 2nd Edition. *Prentice Hall*, Upper Saddle River, USA.

Singha, M., Siddiqueb, R. (2013). Effect of coal bottom ash as partial replacement of sand on properties of concrete. *Conservation and Recycling, 72*, 20-32.

Targan, S., Olgun, A., Erdogan, Y., Sevinc, V. (2003). Influence of natural pozzolan, colemanite ore waste, bottom ash, and fly ash on the properties of Portland cement. *Cement and Concrete Research, 33*, 1175 - 1182.

การตรวจหาเชื้อ *Streptococcus suis* ในหมูดิบจากตลาดสด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

นพดล จำรูญ* ปวิตา สมานวงษ์ มาลินี มัชบัญฑิตย์ และ สุภาภรณ์ จตุพร

Detection of *Streptococcus suis* from Raw Pork in Fresh-Food Markets in Amphoe Mueang, Phitsanulok

Noppadon Jumroon*, Pawita Samanwong, Malinee Mutchabandid and Supaporn Jatuporn

ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

เชื้อสเตร็พโตค็อกคัส ซูอิส (*Streptococcus suis*) เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่มีการติดต่อจากสัตว์สู่คน สามารถก่อให้เกิดภาวะเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด และไข้หูดับ การติดเชื้อในคนเกิดจากหมูเป็นพาหะโดยการสัมผัสและการบริโภคหมูที่ปรุงไม่สุก เช่น ลาบ หลู้ ซึ่งพบได้มากในภาคเหนือของประเทศไทย ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาเชื้อ *S. suis* ที่ปนเปื้อนในตัวอย่างหมูดิบและเลือดหมูดิบ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างหมูดิบ 3 ชนิด ได้แก่ หมูสันนอก เลือดและตับ จากร้านขายหมูจำนวน 11 ร้าน จาก 7 ตลาดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม พ.ศ.2556 ทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (total colony count) และตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธี modified Cheung's method และวิธี Todd-Hewitt broth method แล้วตรวจยืนยันด้วยวิธี MALDI-TOF MS ในการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าตัวอย่างเลือดและตับมีจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารที่กำหนดโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ($5x10^6$ CFU/g) จำนวน 4 ร้าน และไม่พบเชื้อ *S. suis* ในตัวอย่างหมูดิบจากทั้ง 11 ร้าน แต่พบเชื้อแบคทีเรียที่ให้ลักษณะใกล้เคียงกับ *S. suis* เมื่อตรวจยืนยันด้วยวิธี MALDI-TOF MS พบเป็นเชื้อ *Vagococcus fluvialis* ซึ่งมีรายงานการติดเชื้อในคน นอกจากนี้ยังพบเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เช่น *Escherichia coli Proteus mirabilis Staphylococcus aureus* ซึ่งเชื้อเหล่านี้บ่งบอกถึงสุขอนามัยที่ไม่สะอาดเพียงพอในร้านขายหมู รวมทั้งขั้นตอนการชำแหละหมู เมื่อมีการบริโภคหมูที่ปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวที่ปรุงไม่สุกจึงมีโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อได้

คำสำคัญ: สเตร็พโตค็อกคัส ซูอิส หมูดิบ พิษณุโลก

Abstract

Streptococcus suis is a zoonotic bacterial pathogen which causes meningitis, septicemia and hearing loss. It can be transmitted to human being by direct contact with swine and consumption of contaminated raw pork especially northern Thai traditional cuisine "Lap-Loo". The objective of this study is to detect *S. suis* from raw pork samples in fresh-food markets. We detected *S. suis* from raw pork samples such as loin, blood, and liver. These samples were collected from 11 stalls in 7 markets in Amphoe Mueang, Phitsanulok, from May to July, 2013. Three processing methods used to detect *S. suis* were the total colony count, modified Cheung's method, and Todd-Hewitt broth method. MALDI-TOF MS was performed the confirmatory test. The results showed that the total colony count of blood and liver samples from 4 stalls were higher than standard criteria ($5x10^6$cfu/g). All samples were not found *S. suis*, but there were found alpha-hemolysis colonies which the results of Gram's stain and biochemical test were similar to *S. suis*. Besides, the confirmation test was performed by MALDI-TOF MS; it was *Vagococcus fluvialis*. However, *Vagococcus fluvialis* was detected in these samples and it has been reported that there were human infections. Moreover, other strains of bacterial contaminated in the samples were *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, and *Staphylococcus aureus*. These organisms are indicated poor sanitation and hygiene in both of processing raw pork and cleaning of market stalls.

Keywords: *Streptococcus suis*, Raw pork, Phitsanulok

บทนำ

เชื้อ *Streptococcus suis* เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่มีการติดต่อจากสัตว์สู่คน (zoonosis) สามารถก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในคนโดยมีลักษณะอาการทางคลินิกหลายรูปแบบ เช่น เยื่อหุ้มสมองอักเสบ (meningitis), ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (septicemia), ข้ออักเสบ (arthritis) และการติดเชื้อของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (cellulitis) เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความผิดปกติของการได้ยินที่เรียกว่าไข้หูดับ การติดเชื้อ *S. suis* ในคนเกิดจากหมูซึ่งเป็นพาหะ คนสามารถติดเชื้อจากหมูโดยการสัมผัสและการบริโภคหมูที่ปรุงไม่สุก (Higgins, & Gottschalk, 1990; Srifuengfung, 2009)

ในปี ค.ศ.1954 มีรายงานการพบเชื้อ *S. suis* ครั้งแรกในหมูที่ประเทศเนเธอร์แลนด์และประเทศอังกฤษ หลังจากนั้นมีการรายงานการติดเชื้อในคนครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1968 ที่ประเทศเดนมาร์กโดยพบผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสเลือดและเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Perch, et al., 1968) ในการระบาดใหญ่เกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ.2005 ที่มณฑลเสฉวน ประเทศจีน โดยมีรายงานผู้ป่วยจำนวน 215 ราย ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเยื่อหุ้มสมองอักเสบและติดเชื้อในกระแสเลือด (Srifuengfung, 2009) สำหรับในประเทศไทยมีรายงานครั้งแรกโดยพบผู้ป่วยเยื่อหุ้มสมองอักเสบจำนวน 2 รายที่ติดเชื้อ *S. suis* ในปี พ.ศ.2530 จากโรงพยาบาลรามาธิบดี (Phuapradit, 1987) หลังจากนั้นมีการระบาดและมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้โดยเฉพาะจังหวัดในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 ได้แก่ แพร่ เพชรบูรณ์ ลำปาง เชียงใหม่ ลำพูน สุโขทัย นอกจากนี้ยังเกิดการระบาดครั้งใหญ่ที่อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยาในปี พ.ศ.2550 จำนวน 9 ราย และในปี พ.ศ. 2553 อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบผู้ป่วยจำนวน 31 ราย (ไชยนันท์, อรชร, และอนุพงษ์, 2555) ข้อมูลทางระบาดวิทยาของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ.2556 พบผู้ป่วยจำนวน 188 ราย และปี พ.ศ.2557 จำนวน 228 ราย ในปี พ.ศ.2556 จังหวัดพิษณุโลกพบผู้ป่วยจำนวน 6 ราย จากอำเภอเมือง 3 ราย และจากอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม และอำเภอบางกระทุ่ม อำเภอละ 1 ราย (สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2556 และ 2557)

เชื้อ *S. suis* จัดเป็น gram positive facultative anaerobe โดยมีลักษณะรูปร่างกลมเรียงตัวเป็นคู่ (in pairs) หรือเป็นสายสั้น ๆ (short chains) สามารถย่อยสลายเม็ดเลือดแดงแบบ alpha-hemolysis บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด blood agar ในการจัดกลุ่มแบบ Lancefield groups เชื้อ *S. suis* ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม R, S และ T (Wertheim, et al., 2009) นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเชื้อออกเป็น 35 serotypes ตามลักษณะของ polysaccharide capsular antigens โดยเชื้อ *S. suis* serotype 2 พบก่อโรคทั้งในคนและหมูบ่อยที่สุด (Gottschalk, & Segura, 2000) สำหรับการวินิจฉัยผู้ป่วยที่ติดเชื้อจาก *S. suis* นั้นแพทย์จะวินิจฉัยโดยอาศัยลักษณะอาการต่าง ๆ ได้แก่ การมีไข้ ปวดศีรษะรุนแรง ปวดเบ้าตาทั้ง 2 ข้าง ตลอดจนการได้ยินลดลงร่วมกับการซักประวัติที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสหมูของผู้ป่วย เช่น การชำแหละหมู การทำงานในโรงฆ่าสัตว์ เกษตรกรผู้เลี้ยงหมู และที่พบเป็นสาเหตุสำคัญในการระบาดในประเทศไทย ได้แก่ การมีประวัติการรับประทานเนื้อหมูดิบ เลือดหมูดิบ สำหรับการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการอาศัยจากการเพาะแยกเชื้อ *S. suis* จากสิ่งส่งตรวจเช่น น้ำไขสันหลัง เลือด น้ำเจาะข้อ และน้ำในช่องท้อง เป็นต้น ตลอดจนใช้การทดสอบทางชีวเคมีเบื้องต้นในการวินิจฉัยแยกเชื้อ *S. suis* จากกลุ่ม Streptococci อื่น ๆ ได้แก่ optochin susceptibility test, Voges-Proskauer (VP) test, esculin hydrolysis test, 6.5% NaCl test และ carbohydrate fermentation test เป็นต้น (Wertheim, et al., 2009)

เนื่องจากการติดเชื้อ *S. suis* ก่อให้เกิดอาการรุนแรงทั้งเยื่อหุ้มสมองอักเสบและภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด ตลอดจนการติดเชื้อดังกล่าวมีผลทำให้การได้ยินลดลงอย่างถาวร อีกทั้งสมาคมโรคติดเชื้อแห่งประเทศไทยและกระทรวงสาธารณสุขจัดให้โรคติดเชื้อ *S. suis* เป็นโรคติดเชื้อที่มีความสำคัญต่อสาธารณชนในประเทศไทยและต้องเฝ้าระวัง จากที่ผ่านมามีการระบาดในประเทศไทยโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือเนื่องจากมีพฤติกรรมการบริโภคเนื้อหมูดิบและเลือดหมูดิบที่เรียกว่าหลู้หรือลาบเลือดดิบที่อาจปนเปื้อนเชื้อ *S. suis* ในอาหารดังกล่าวโดยเนื้อหมูดิบและเลือดหมูดิบอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อในขั้นตอนการชำแหละหมูในโรงฆ่าสัตว์ตลอดจนการขนส่งหมูดิบมายังร้านขายหมู ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการติดเชื้อ (Kerdsin, et al., 2009; Padungtod, et al., 2010; Kerdsin, et al., 2011; Takeuchi, et al., 2012) และยังไม่มีรายงานหรืองานวิจัยใดที่ทำการเก็บตัวอย่างจากหมูดิบและเลือดหมูดิบในประเทศไทยเพื่อตรวจหาเชื้อ *S. suis* มีเพียงการรายงานการพบเชื้อ *S. suis* จากหมูเลี้ยงในฟาร์มในภาคเหนือ โดยการป้ายเก็บตัวอย่างจากต่อมน้ำลาย

และต่อมทอนซิลของหมูมาตรวจหาเชื้อซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวพบเชื้อ *S. suis* ในตัวอย่างจำนวน 7 ตัวอย่าง จากทั้งหมดจำนวน 105 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.67 ในจังหวัดพิษณุโลก (Lakkitjaroen, et al., 2011) ดังนั้นในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะทำการตรวจหาเชื้อ *S. suis* ในหมูดิบและเลือดหมูดิบจากร้านขายหมูในตลาดสดอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างโดยสุ่มจากร้านขายหมูทั้งหมด 11 ร้าน ในตลาดสดจำนวน 7 ตลาด ได้แก่ ตลาดร่วมใจอาคาร 1 จำนวน 2 ร้าน ตลาดร่วมใจอาคาร 2 จำนวน 1 ร้าน ตลาดเทศบาล 1 (ตลาดใต้) จำนวน 2 ร้าน ตลาดเทศบาล 4 (ตลาดโคกมะตูม) จำนวน 2 ร้าน ตลาดเทศบาล 5 (ตลาดบ้านคลอง) จำนวน 2 ร้าน ตลาดบ้านใหม่ จำนวน 1 ร้าน และตลาดหัวรอ จำนวน 1 ร้านซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยใน 1 ร้านเก็บตัวอย่างจากหมู 3 ตัวอย่าง ได้แก่ เนื้อหมูสันนอก เลือด และตับ ตัวอย่างละไม่น้อยกว่า 300 กรัมหรือมิลลิลิตรต่อ 1 ร้าน โดยนำตัวอย่างใส่ภาชนะที่มีอุณหภูมิประมาณ 4 – 8 องศาเซลเซียสเพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างที่เก็บมาในระหว่างการนำส่ง

2. การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (Total colony count)

ตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกและตับใช้กรรไกรปราศจากเชื้อตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 50 กรัม ส่วนตัวอย่างเลือดหมู ดูดตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม Butterfield's buffered phosphate diluent (BBPD) 450 มิลลิลิตร จากตัวอย่างทั้งหมด 3 ชนิดจะได้สารละลายเนื้อเดียวกัน (homogenized sample) ที่เจือจาง 1:10 ทำการเจือจาง homogenized sample ต่อโดยวิธี Ten-fold serial dilution เป็น $1:10^2$, $1:10^3$ และ $1:10^4$ตามลำดับ ดูดสารละลายแต่ละ dilution ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงบน plate count agar แล้วทำการ spread plate โดยทำการทดสอบแบบ triplicate จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนับจำนวนโคโลนีที่อยู่ในช่วง 25 – 250 โคโลนี /plate และรายงานผลเป็นค่า CFU/g

3. การตรวจหาเชื้อ *S. suis* โดยวิธี modified Cheung's method (Cheung, et al., 2008)

ตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกและตับใช้กรรไกรปราศจากเชื้อตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 50 กรัม ส่วนตัวอย่างเลือดหมู ดูดตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม brain heart infusion broth (BHIB) 450 มิลลิลิตร จากตัวอย่างทั้งหมด 3 ชนิดจะได้สารละลายเนื้อเดียวกัน (homogenized sample) ที่เจือจาง 1:10 ทำการเจือจาง homogenized sample ต่อโดยวิธี Ten-fold serial dilution โดยใช้ BBPD ให้ได้ dilution เป็น $1:10^2$และ $1:10^3$ตามลำดับ ทำการตรวจหาค่า MPN (most probable number) โดยดูดมาปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากแต่ละ dilution ใส่ลงในหลอด BHIB ปริมาตร 9 มิลลิลิตร นำหลอด MPN ทั้ง 9 หลอดไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หากมีการเจริญของแบคทีเรียจะเห็นลักษณะขุ่นในอาหารเลี้ยงเชื้อ BHIB นำหลอดที่ขุ่นมาทดสอบหาเชื้อโดยใช้ sterile loop จุ่มลงไปในอาหาร BHIB แล้วนำมาลงบน blood agar ด้วยวิธี streak plate แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่มี 5% CO_2 เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

เมื่อพบโคโลนีบน blood agar มีลักษณะการสลายเม็ดเลือดแดงแบบ alpha- hemolysis ให้นำโคโลนีนั้นไปย้อมสีแกรมและนำไปทดสอบลักษณะทางชีวเคมีประกอบด้วย catalase test, 6.5% NaCl, esculin hydrolysis test, optochin susceptibility test, Voges-Proskauer (VP) test และ carbohydrate fermentation test (trehalose test, raffinose test) เชื้อ *S. suis* จะให้ผลการทดสอบดังตาราง 1 รายงานปริมาณเชื้อเป็นค่า MPN โดยเทียบจากตารางมาตรฐาน MPN (Food and Drug Administration (U.S.), 2010)

4. การตรวจหาเชื้อ *S. suis* โดยใช้ Todd-Hewitt broth method (Ip, et al., 2007)

ตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกและตับใช้กรรไกรปราศจากเชื้อตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 50 กรัม ส่วนตัวอย่างเลือดหมู ดูดตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม Todd-Hewitt broth 450 มิลลิลิตร จากตัวอย่างทั้งหมด 3 ชนิดจะได้สารละลายเนื้อเดียวกัน (homogenized sample) ที่เจือจาง 1:10 ทำการเจือจาง homogenized sample โดยวิธี Ten-fold serial dilution โดยใช้ Todd-Hewitt broth ให้ได้ dilution เป็น $1:10^2$และ $1:10^3$ตามลำดับ

นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง ทำการทดสอบที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง โดยใช้ sterile loop จุ่มอาหารนำมา streak บน blood agar นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่มี 5% CO_2เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง เมื่อพบโคโลนีบน blood agar มีลักษณะโคโลนีมีการสลายเม็ดเลือดแดงแบบ alpha-hemolysis ให้นำโคโลนีนั้นไปย้อมสีแกรมและนำไปทดสอบลักษณะทางชีวเคมีเช่นเดียวกับวิธี modified Cheung’s method รายงานผลเป็น พบ / ไม่พบ เชื้อ *S. suis*

5. การตรวจยืนยันเชื้อ *S. suis*

เมื่อตรวจพบเชื้อ *S. suis* แล้วจะทำการตรวจยืนยันด้วย Matrix-assisted laser desorption/ionizationtime-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) โดยทำการเพาะเชื้อลงบน blood agar แล้วส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

6. เชื้อควบคุมคุณภาพ

เชื้อ *S. suis* serotype 2 DMSC NO. 23161 จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อและการทดสอบทางชีวเคมี

ตาราง 1 แสดงผลการย้อมสีแกรมและการทดสอบทางชีวเคมีของเชื้อ *S. suis*

ชื่อการทดสอบ	ผลการทดสอบ
Gram’s stain	Gram positive cocci (in pairs หรือ short chains)
Catalase test	Negative
6.5% NaCl	Negative
Esculin hydrolysis test	Positive
Optochin susceptibility test	Resistance (< 14mm.)
Voges-Proskauer (VP) test	Negative
Trehalose test	Positive
Raffinose test	Positive

ผลการศึกษา

การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกพบจำนวนจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 0.0044 x 10^6 ถึง 1.2 x 10^6 CFU/g ในตัวอย่างเลือดพบจำนวนจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 0.0071 x 10^6 ถึง > 50 x 10^6 CFU/g และในตัวอย่างตับพบจำนวนจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 0.0066 x 10^6 ถึง 24.7 x 10^6 CFU/g เมื่อเปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือด และตับ พบว่าตัวอย่างเลือดมีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าตัวอย่างตับและเนื้อหมูสันนอกตามลำดับ ในตัวอย่างเลือดพบว่าตลาดโคกมะตูม ร้าน D1 ตลาดบ้านคลอง ร้าน E1 และตลาดบ้านใหม่ ร้าน F มีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่า 5 x 10^6 CFU/g ตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2553) ในตัวอย่างตับพบว่าตลาดหัวรอ ร้าน G มีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์คุณภาพ ในขณะที่ตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก จากทั้งหมด 11 ร้าน มีร้าน E1 จากตลาดบ้านคลองที่มีจำนวนจุลินทรีย์มากที่สุดเท่ากับ 1.2 x 10^6 CFU/g แต่ไม่เกินเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (Total colony count) จากตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับทั้งหมด 11 ร้าน จากตลาด 7 ตลาด ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ตลาด	ร้าน	จำนวนจุลินทรีย์ (CFU/g)		
		เนื้อหมูสันนอก	เลือด	ตับ
ตลาดเทศบาล 1	A1	0.0072×10^6	$> 0.5 \times 10^6$	0.0097×10^6
	A2	0.34×10^6	$> 0.5 \times 10^6$	$> 0.5 \times 10^6$
ตลาดร่วมใจ อาคาร 2	B	0.288×10^6	$> 0.5 \times 10^6$	0.04×10^6
ตลาดร่วมใจ อาคาร 1	C1	0.36×10^6	0.029×10^6	0.041×10^6
	C2	0.0159×10^6	0.318×10^6	0.058×10^6
ตลาดโคกมะตูม	D1	0.0061×10^6	27.4×10^6	0.0066×10^6
	D2	0.0044×10^6	0.31×10^6	0.04×10^6
ตลาดบ้านคลอง	E1	1.2×10^6	13.9×10^6	0.057×10^6
	E2	0.0204×10^6	0.0071×10^6	1.35×10^6
ตลาดบ้านใหม่	F	-	$> 50 \times 10^6$	0.58×10^6
ตลาดหัวรอ	G	0.059×10^6	0.027×10^6	24.7×10^6

การตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธี modified Cheung's method ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือด และตับ จากตัวอย่างทั้งหมด 11 ร้าน ใน 7 ตลาด ให้ค่า MPN ของเชื้อ *S. suis* < 3 MPN/g เนื่องจากไม่พบเชื้อ *S. suis* แต่พบลักษณะ alpha-hemolysis บน blood agar ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกจากตลาดโคกมะตูม ร้าน D1 และตลาดบ้านคลอง ร้าน E2 ในตัวอย่างเลือดจากตลาดร่วมใจอาคาร 1 ร้าน C1 ตลาดบ้านคลอง ร้าน E2 และตลาดบ้านใหม่ร้าน F และในตัวอย่างตับจาก ตลาดบ้านคลอง ร้าน E2 และตลาดหัวรอ ร้าน G เมื่อนำมาทำการย้อมสีแกรมพบลักษณะ gram positive cocci (diplococci) และให้ผลการทดสอบทางชีวเคมีใกล้เคียงกับเชื้อ *S. suis*

การตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธีใช้ Todd-Hewitt broth method ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ จากตัวอย่างทั้งหมด 11 ร้าน ใน 7 ตลาด ไม่พบเชื้อ *S. suis* ปนเปื้อนในทุกตัวอย่าง แต่พบลักษณะ alpha-hemolysis บน blood agar ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอกจากตลาดร่วมใจอาคาร 1 ร้าน C2 และตลาดบ้านคลอง ร้าน E1 ในตัวอย่างเลือดตลาดบ้านคลอง ร้าน E1 และในตัวอย่างตับจากตลาดหัวรอ ร้าน G เมื่อนำมาทำการย้อมสีแกรมพบลักษณะ gram positive cocci (diplococci) และให้ผลการทดสอบทางชีวเคมีใกล้เคียงกับเชื้อ *S. suis* เช่นเดียวกับวิธี modified Cheung's method ดังแสดงในตาราง 3

การตรวจยืนยันโดยทำการเพาะเชื้อลงบน blood agar แล้วส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งทดสอบด้วยวิธี Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) ให้ผลการตรวจยืนยันเป็นเชื้อ *Vagococcus fluvialis*

ตาราง 3 ผลการตรวจพบลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียที่ให้ alpha-hemolysis จากตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ ด้วยวิธี modified Cheung's method และวิธีใช้ Todd-Hewitt broth method

ตลาด	ร้าน	modified Cheung's method			Todd-Hewitt broth method		
		เนื้อหมูสันนอก	เลือด	ตับ	เนื้อหมูสันนอก	เลือด	ตับ
ตลาดเทศบาล 1	A1	-	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-	-
ตลาดร่วมใจ อาคาร 2	B	-	-	-	-	-	-
ตลาดร่วมใจ อาคาร 1	C1	-	+	-	-	-	-
	C2	-	-	-	+	-	-
ตลาดโคกมะตูม	D1	+	-	-	-	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-
ตลาดบ้านคลอง	E1	-	-	-	+	+	-
	E2	+	+	+	-	-	-
ตลาดบ้านใหม่	F	-	+	-	-	-	-
ตลาดหัวรอ	G	-	-	+	-	-	+

ในการตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธี modified Cheung's method และวิธีใช้ Todd-Hewitt broth method ถึงแม้จะไม่พบเชื้อ *S. suis* ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ แต่ยังตรวจพบเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นจำนวนหลายชนิดที่สามารถก่อโรคได้ในตัวอย่างหมูดิบทั้งสามตัวอย่างใน 11 ร้าน จาก 7 ตลาด ทั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ เช่น *Proteus mirabilis* Non-fermentative gram negative bacilli (NFB) *Escherichia coli Klebseilla pneumoniae Klebseilla ozaenae Enterobacter* spp. *Acinetobacter baumannii Acinetobacter lwoffii* และ *Staphylococcus aureus* เป็นต้น ดังแสดงในตาราง 4 และ 5

ตาราง 4 ผลการวินิจฉัยแยกเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นจากตัวอย่างเนื้อหมูดิบ เลือด และตับ ในวิธี modified Cheung's method

ตลาด	ร้าน	ชนิดเชื้อที่พบโดยวิธี modified Cheung's method		
		เนื้อหมูสันนอก	เลือด	ตับ
ตลาดเทศบาล 1	A1	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
	A2	*E. coli* *Proteus* spp. NFB	*P. mirabilis*	*Proteus* spp.
ตลาดร่วมใจ อาคาร 2	B	*A. lwoffii* Proteus spp. NFB	*Proteus* spp.	*K. pneumoniae* *Proteus* spp.
ตลาดร่วมใจ อาคาร 1	C1	*Proteus* spp.	*Proteus* spp. NFB	*Enterobacter* spp. *Proteus* spp. NFB
	C2	*E. coli* *Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดโคกมะตูม	D1	*Proteus* spp.	*E. coli* *Proteus* spp. NFB	*E. coli* *Proteus* spp.
	D2	*Proteus* spp.	*Proteus* spp. NFB	*E. coli* *Proteus* spp.
ตลาดบ้านคลอง	E1	*K. pneumoniae*	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.

		Proteus spp.	NFB	NFB
	E2	*K. pneumoniae* *Proteus* spp.	*Proteus* spp. NFB	*K. pneumoniae*, *K. ozaenae* *Proteus* spp. NFB
ตลาดบ้านใหม่	F	*Proteus* spp.	*K. pneumoniae* *S. aureus* *Proteus* spp. NFB	*K. pneumoniae* *Proteus* spp. NFB
ตลาดหัวรอ	G	*Proteus* spp.	*E. coli* *Proteus* spp. NFB	*Proteus* spp.

ตาราง 5 ผลการวินิจฉัยแยกเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นจากตัวอย่างเนื้อหมูดิบ เลือด และตับ ในวิธี Todd-Hewitt broth method

ตลาด	**ร้าน**	**ชนิดเชื้อที่พบด้วยวิธี Todd-Hewitt broth method**		
		เนื้อหมูสันนอก	เลือด	ตับ
ตลาดเทศบาล 1	A1	*E. coli* *Proteus* spp.	*P. mirabilis* *A. lwoffii* *E. coli*	*A. baumannii* *Proteus* spp.
	A2	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดร่วมใจ อาคาร 2	B	*P. mirabilis* *A. baumannii* *A. lwoffii*	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดร่วมใจ อาคาร 1	C1	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
	C2	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดโคกมะตูม	D1	*Proteus* spp. NFB	*Proteus* spp. NFB	*P. mirabilis*
	D2	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดบ้านคลอง	E1	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
	E2	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดบ้านใหม่	F	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.
ตลาดหัวรอ	G	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.	*Proteus* spp.

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การตรวจหาเชื้อ *Streptococcus suis* ที่ปนเปื้อนในหมูดิบและเลือดหมูดิบ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากตลาดสดในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จากร้านขายหมูทั้งหมด 11 ร้าน ในตลาดสดจำนวน 7 ตลาด ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือด และตับ พบว่าตัวอย่างเลือดมีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าตัวอย่างตับและเนื้อหมูสันนอกตามลำดับ ในตัวอย่างเลือดจำนวน 3 ร้านที่มีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2553) ได้แก่ ตลาดโคกมะตูม ร้าน D1, ตลาดบ้านคลองร้าน E1 และตลาดบ้านใหม่ ร้าน F และในตัวอย่างตับจำนวน 1 ร้าน มีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์คุณภาพ

การตรวจหาเชื้อ *S. suis* ด้วยวิธี modified Cheung's method ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ ให้ค่า MPN ของเชื้อ *S.suis* < 3 MPN/g ในขณะที่งานวิจัยของ Pui-Yi Cheung และคณะ ได้ทำการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในอาหารโดยวิธี MPN-PCR พบว่าในตัวอย่างที่เก็บมาพบเชื้อ *S. suis* ที่มีปริมาณอยู่ในช่วง <3 ถึง 4600 MPN/g (Cheung, et al., 2008) และการตรวจด้วยวิธี Todd-Hewitt broth method ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ ไม่พบเชื้อ *S. suis* ในขณะที่งานวิจัยของ Margaret Ip และคณะ ได้ทำการทดสอบโดยมีการเติมยาปฏิชีวนะลงไปให้อาหาร Todd-Hewitt broth แล้วทำการทดสอบทางชีวเคมี จากนั้นนำไปตรวจยืนยันเชื้อด้วยเทคนิค PCR พบเชื้อ *S. suis* ร้อยละ 6.1 (Ip, et al., 2007)

สำหรับโคโลนีที่ให้ลักษณะ alpha-hemolysis พบทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ในแต่ละตัวอย่างให้ผลการย้อมสีแกรมและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีตรงกับเชื้อ *S. suis* ทำการส่งตรวจยืนยันเชื้อด้วยวิธี Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) พบเป็นเชื้อ *Vagococcus fluvialis* ซึ่งมีลักษณะ alpha-hemolysis จัดเป็น gram positive cocci มีการเรียงตัวเดียว เป็นคู่หรือเป็นสาย (singles pairs หรือ chains) เป็นแบคทีเรียที่สามารถก่อให้เกิดภาวะเยื่อหุ้มสมองอักเสบและติดเชื้อในกระแสเลือดทั้งในคนและในหมูได้ ซึ่งพบรายงานการติดเชื้อในคนจำนวน 2 รายทั่วโลก (Teixeira, et al., 1997; Facklam, & Elliott, 1995)

ถึงแม้ว่าการตรวจหาเชื้อ *S. suis* ในการศึกษาครั้งนี้ตรวจไม่พบเชื้อ *S. suis* ในตัวอย่างเนื้อหมูสันนอก เลือดและตับ คณะผู้วิจัยยังตรวจพบเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เช่น *Proteus* spp.และ *E. coli* ซึ่งเป็นเชื้อในกลุ่ม coliform bacteria โดยเชื้อเหล่านี้จะบ่งบอกถึงการปนเปื้อนของสิ่งปฏิกูล และการสุขาภิบาลการผลิตอาหารและน้ำที่ไม่สะอาดเพียงพอ เมื่อบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อเหล่านี้เข้าไปแล้ว อาจทำให้มีความเสี่ยงในการเกิดติดเชื้อในร่างกายโดยเฉพาะในระบบทางเดินอาหารได้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2553). เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร. http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/File/VARITY/dmscguideline.pdf

ไชยนันท์ ทยาวิวัฒน์, อรชร วิชัยคำ และอนุพงษ์ เพียรไพรงาม. (2555). ผู้ป่วยโรคสเตร็บโตคอกคัสซูอิส (*Streptococcus suis*) ที่มารักษาที่โรงพยาบาลเชียงคำ อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ปี 2552 - 2554: เครื่องมือคัดกรอง ผู้ติดเชื้อสเตร็บโตคอกคัสซูอิส (*Streptococcus suis*). *วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย*, 2, 119 - 134.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2556 และ 2557). *Streptococcus suis*. http://www.boe.moph.go.th.

Higgins, R., & Gottschalk, M. (1990). An update on *Streptococcus suis* identification. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2(3), 249 - 252.

Srifuengfung, S. (2009). *Streptococcus suis* infection. *Siriraj Medical Journal*, 61, 334 - 338.

Perch, B., Kristjansen, P., & Shadhauge K. N. (1968). Group R streptococci pathogenic for man. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*, 74, 69 - 76.

Phuapradit, P., Boongird, P., & Boonyakarnkul, S. (1987). Meningitis caused by Streptococcus suis. *Internal Medicine*, 3, 120 - 122.

Wertheim, H., F., L., Nghia, H., D., T., & Taylor, W., S., C. (2009). *Streptococcus suis*: An emerging human pathogen. *Clinical Infectious Diseases*, 48(5), 617 - 625.

Gottschalk, M., & Segura, M. (2000). The pathogenesis of the meningitis caused by *Streptococcus suis*: the unresolved questions. *Veterinary Microbiology*, 76, 259 - 272.

Kerdsin, A., Oishi, K., Sripakdee, S., Boonkerd, N., Polwichai, P., Nakamura, S., et al. (2009). Clonal dissemination of human isolates of *Streptococcus suis* serotype 14 in Thailand. *Journal of Medical Microbiology*, 58(11), 1508 - 1513.

Padungtod, P., Tharavichitkul, P., Junya, S., Chaisowong, W., Kadohira, M., Makino, S., et al. (2010). Incidence and presence of virulence factors of *Streptococcus suis* infection in slaughtered pigs from Chiang Mai, Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medical Public Health*, 41, 1454 - 1461.

Kerdsin, A., Dejsirilert, S., Puangpatra, P., Sripakdee, S., Chumla, K., Boonkerd, N., et al. (2011). Genotypic profile of *Streptococcus suis* serotype 2 and clinical features of infection in humans, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*, 17(5), 835 - 842.

Takeuchi, D., Kerdsin, A., Pienpringam, A., Loetthong, P., Samerchea, S., Luangsuk, P., et al. (2012). Population-based study of *Streptococcus suis* infection in humans in Phayao province in Northern Thailand. *PLOS ONE*, 7, 1 - 7.

Lakkitjaroen, N., Kaewmongkol, S., Metheenukul, P., Karnchanabanthoeng, A., Satchasataporn, K., Abking, N., et al. (2011). Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from slaughter pigs in Northern Thailand. *Kasetsart Journal*, 45, 78 - 83.

Cheung, P., Y., Lo, K., L., Cheung, T., T., Yeung, W., H., Leung, P., H., & Kam, K., M. (2008). *Streptococcus suis* in retail markets: How prevalent is it in raw pork?. *International Journal of Food Microbiology*, 127(3), 316 - 320.

Food and Drug Administration (U.S.). (2010). Most probable number from serial dilutions of bacteriological analytic manual: BAM. http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656.htm.

Ip, M., Fung, K., S., C., Chi, F., Cheuk, E., S., C., Chau, S., S., L., Wong, B., W., H., et al. (2007). *Streptococcus suis* in Hong Kong. *Diagnostic Microbiology and Infectious Diseases*, 57(1), 15 - 20.

Teixeira, L., M., Carvalho, M., D., G., S., Merquior, V., L., C., Steigerwalt, A., G., Brenner, D., J., & Facklam, R., R. (1997). Phenotypic and genotypic characterization of *Vacococcus fluvialis*, including strains isolated from human sources. *Journal of Clinical Microbiology*, 35, 2778 - 2781.

Facklam, R., Elliott, J., (1995). Identification, classification, and clinical relevance of catalase-negative, gram-positive cocci, excluding the streptococci and enterococci. *Journal of Clinical Microbiology*, 8, 479 - 495.

กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

ลัดดาวัลย์ อะทะไชย

Distribution Channel Strategy of Small and Micro Community Enterprise in Product of Food Type at Pichai District, Uttaradit Province

Ladadwan Atachai

สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
Corresponding author. E-mail: Sri_ladda@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอก สภาพแวดล้อมภายใน ช่องทางการจัดจำหน่าย และเพื่อพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นการวิจัยแบบผสมทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ใช้ประชากรเป้าหมายจำนวน 98 คน เครื่องมือ คือ แบบสัมภาษณ์เจาะลึก (Indepth Interview) และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมภายใน มีการจัดหาเงินทุนจากการระดมหุ้นของสมาชิก เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้จากการสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชน ใช้ที่ทำการของกลุ่มเป็นสถานที่จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สมาชิกที่เข้าร่วมดำเนินงานเป็นผู้ที่สนใจและอาศัยอยู่ในชุมชนที่ก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม คือ การเข้าร่วมงานแสดงสินค้า นิยมจำหน่ายโดยตรงถึงผู้บริโภค รับชำระเงินด้วยเงินสด และกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์เป็น “ราคาถูก คุณภาพดี” สภาพแวดล้อมภายนอก เลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือตามฤดูกาล ดำเนินงานจัดแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้ว่างงานและผู้สนใจ ภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันมีผลทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายอย่างประหยัด ยอดจำหน่ายลดน้อยลง มีการขยายตลาดหรือพื้นที่การขายใหม่ สภาพการแข่งขันทางการตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เงินลงทุนไม่มากทำให้มีผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้นในตลาดได้เรื่อย ๆ และได้รับการสนับสนุนด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจากหน่วยงานภาครัฐบาลและภาคเอกชน

ด้านแผนการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์อาหาร จากผลการสัมภาษณ์พบว่า ร้านค้าชุมชนควรเปิดจำหน่ายทุก ๆ วันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายไปยังเว็บไซต์เพื่อให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้กว้างขึ้น มุ่งวางสินค้าให้ทั่วถึงและครอบคลุมช่องทางการจัดจำหน่ายโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการในจังหวัด ห้างสรรพสินค้าและมินิมาร์ท กระจายสินค้าให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียงในช่องทางร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหาร เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ๆ โดยขยายไปยังโซเชียลมีเดีย และห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ ๆ

ความคิดเห็นต่อการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมาก การพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร โดยมีแผนการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายให้ที่ทำการกลุ่มเปิดจำหน่ายทุกวันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจำหน่ายไปยังเว็บไซต์เพื่อเพิ่มฐานผู้บริโภคให้กว้างขึ้น และกระจายสินค้าให้ครอบคลุมโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการ ห้างสรรพสินค้า ร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหารในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง

คำสำคัญ: กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย วิสาหกิจชุมชน

Abstract

The purposes of this research were to study the external environment, internal environment, distribution channels and to develop distribution channels strategy of small and micro community enterprise in product of food type at Pichai district, Uttaradit Province. The qualitative research methods, the sample consisted of 40 persons, which the major contributors. The quantitative research methods, the target population of 98persons. Tools used in this study is in-depth interview guideline and questionnaires. For the qualitative data it was analyzed with the triangulation of data and analyzed with statistical computer program.

The results showed that the internal environment - the financing of raising the share of members. Machinery and equipment from the support of the public/private sectors. The office of the group is a supplier of products. The members who join operations are interested and live in a community that founded the community. The release of the product is attending trade shows. Popular sold directly to consumers and payment by cash. The positioning products is “Cheap Quality”. The external environment - Choose the ingredients are easy to find locally or seasonal. The group has organized a learning community. Promote employment for the unemployed and those who are interested. Current economic conditions affecting consumer spending and savings products make, dwindling sales. The expansion or new sales areas. Competitive market conditions, the products cannot make investments with new producers, the market has steadily increased and supported the distribution channels of government agencies and the private sector.

Plans to develop the distribution channels of food products. The results of the interviews found store should be opened every day except holidays. A shipping to the consumer's home or car and the distribution of bonus add Channel to the website. In order to reach consumers has widened. Aim to place a thorough and comprehensive distribution channels by the release of a government food distribution centers in the province, department stores and mini-marts. Distribution coverage in the province and neighboring provinces in the gift shop and food store. Add new distribution channels by expanding to social media and large department stores.

The comments on the development of distribution channels found that the overall high level. The distribution channels strategy development with the plans to develop distribution channels made by the group released a day, seven days a week. Shipping a car or a home for the consumer and the giveaways. Add channels to the Web site to a wider consumer base and spread to cover the release of a government food distribution centers, shopping mall souvenir shops and food stores in the province and neighboring provinces.

Keywords: Distribution channel strategy, Small and Micro community enterprise

บทนำ

โครงการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Tambon One Product) เป็นโครงการที่อยู่ในห้วงเวลาที่ประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาวิกฤตทางเศรษฐกิจ และประชาชนทุกระดับประสบปัญหาต่าง ๆ ปัญหาหนึ่งที่ประชาชนระดับรากหญ้าซึ่งเป็นคนกลุ่มใหญ่ของประเทศถูกรุมเร้าคือปัญหาความยากจน รัฐบาลจึงได้ประกาศสงครามกับความยากจนโดยได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภาว่าจะจัดให้มีโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อให้แต่ละชุมชนได้ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยรัฐพร้อมที่จะเข้าช่วยเหลือในด้านความรู้สมัยใหม่ และการบริหารจัดการเพื่อเชื่อมโยงสินค้าจากชุมชนสู่ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยระบบร้านค้าเครือข่าย และอินเตอร์เน็ต การส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่น สร้างชุมชนให้เข้มแข็ง พึ่งตนเองได้ ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสร้างรายได้ ด้วยการนำทรัพยากรภูมิปัญญาในท้องถิ่น มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพ มีจุดเด่นและมูลค่าเพิ่ม เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ภาครัฐได้มีการส่งเสริมนโยบายจากรากหญ้าสู่ รากแก้ว ทุกจังหวัดจึงได้นำแนวคิดของวิสาหกิจชุมชนมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชน (ปรียานุช ป้องภัย, 2547: 55)

จังหวัดอุตรดิตถ์ ได้ดำเนินการตามโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) มาตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบันเป็นการดำเนินงานที่จะสร้างรายได้และยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของคนในจังหวัดให้ดีขึ้น ด้วยการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าที่มีคุณภาพ มีจุดเด่น จุดขายและเป็นเอกลักษณ์สอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ขยายการตลาดไปสู่ระดับประเทศและระดับสากล จำนวนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่จดทะเบียนแล้วและได้ลงทะเบียนกับกรมการพัฒนาชุมชนในปีงบประมาณ 2555 เป็นผู้ประกอบการ OTOP จำนวน 70 ผลิตภัณฑ์ จำนวน 242 ราย แยกเป็นประเภทอาหาร 70 ราย ผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่ม 12 ราย ผลิตภัณฑ์ผ้า/เครื่องแต่งกาย 47 ราย ผลิตภัณฑ์ ของใช้/ของตกแต่ง/ของที่ระลึก 97 รายผลิตภัณฑ์ สมุนไพรที่ไม่ใช่อาหาร 16 ราย(สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดอุตรดิตถ์, 2556: 2)

อำเภอพิชัยเป็นหนึ่งอำเภอในจังหวัดอุตรดิตถ์ที่มีกลุ่มจำนวนวิสาหกิจชุมชนเป็นอันดับที่ 2 รองจากอำเภอเมือง มีผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดสรรและจดทะเบียน กลุ่มผู้ประกอบการสินค้า OTOP ที่ได้รับการประเมินศักยภาพจากทางวิสาหกิจชุมชน อยู่ในระดับดี โดยมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีความโดดเด่นมีการบริหารจัดการที่ดีและเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหาร ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านท่าสัก วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดง หมู่ 2 หมู่ 3 วิสาหกิจชุมชนศูนย์สาธิตการตลาดกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเกาะร่วมใจ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคน (นิคม ใจกว้าง, สัมภาษณ์: 2556)

เพื่อให้ผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถแข่งขันด้านช่องทางการจัดจำหน่ายกับผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนอำเภออื่น ๆ หรือบริษัท ห้างร้านอื่น ๆ และสามารถมีส่วนแบ่งทางการตลาดเพื่อสร้างความมั่นคงให้กับผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหารได้อย่างยั่งยืน ซึ่งในปัจจุบันนี้ผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ยังขาดเทคนิคด้านต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในทุกระดับมากขึ้น รวมทั้งผลกระทบของความนิยมของผู้บริโภคต่อตรายี่ห้อ ซึ่งถือเป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการบริโภคสินค้าที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ทั้งสิ้น และเพื่อให้ผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนเข้าถึงผู้บริโภคได้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อเป็นข้อมูลต่อผู้ผลิตในการวางแผนพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายและกำหนดกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการเพิ่มยอดจำหน่าย การขยายตลาดและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้รับความพอใจสูงสุดรวมถึงผู้ที่สนใจในธุรกิจประเภทนี้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอก สภาพแวดล้อมภายใน และช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

ทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่าย

ความหมายของ “ช่องทางการจัดจำหน่าย”

ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place or Distribution) หมายถึง กลุ่มขององค์กรอิสระหลาย ๆ องค์กรที่เข้ามาเกี่ยวข้องกันภายในกระบวนการของการนำสินค้าหรือบริการไปสู่ผู้บริโภคคนสุดท้าย หรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม (Kotler, Phillip, 2002: 235)

ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) หมายถึง เส้นทางที่ผลิตภัณฑ์และกรรมสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายจากผู้ผลิตไปยังตลาดเป้าหมาย (Stanton & Futrell, 1993: 643)

ช่องทางการจัดจำหน่าย หมายถึง กลุ่มของสถาบันที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ทำหน้าที่ให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ สามารถหาได้ง่ายสะดวก สำหรับการใช้หรือการบริโภค (Kotler & Phillip, 2002)

จำนวนระดับของช่องทางการจัดจำหน่าย

จำนวนระดับช่องทางการจัดจำหน่าย หมายถึง จำนวนระดับคนกลางภายในเส้นทางที่ผลิตภัณฑ์และ/หรือกรรมสิทธิ์ในผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายจากผู้ผลิตไปยังตลาด มีด้วยกัน 2 ประเภท คือ

1. ช่องทางการจัดจำหน่ายโดยทางตรง (Direct Channel) เป็นช่องทางการจัดจำหน่ายที่สั้นที่สุด เพราะสินค้าจะผ่านมือจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคโดยตรง ไม่มีสถาบันคนกลางเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือช่องทางศูนย์ระดับ

ผู้ผลิต > ผู้บริโภค

ผู้ผลิต > ผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม

2. ช่องทางการจัดจำหน่ายโดยทางอ้อม (Indirect Channel) เป็นช่องทางที่ผู้ผลิตใช้คนกลางในการทำหน้าที่ทางการตลาด โดยคนกลางอาจจะเป็นตัวแทน ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก หรือตัวแทนจำหน่าย ไปยังผู้บริโภค

ช่องทางหนึ่งระดับ ผู้ผลิต > ผู้ค้าปลีก > ผู้บริโภค

ช่องทางสองระดับ ผู้ผลิต > ผู้ค้าส่ง > ผู้ค้าปลีก > ผู้บริโภค

ช่องทางสองระดับ ผู้ผลิต > ตัวแทน > ผู้ค้าส่ง > ผู้ค้าปลีก > ผู้บริโภค

ช่องทางการจัดจำหน่ายทางตรง	ช่องทางการจัดจำหน่ายทางอ้อม
ข้อดี	**ข้อดี**
1. ทราบความต้องการลูกค้าได้ดี	1. สินค้ากระจายได้อย่างกว้างขวาง
2. สินค้าถึงมือผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว	2. มีผู้มาช่วยรับความเสี่ยงในการถือครองสินค้า
3. ขายสินค้าได้ในราคาถูก	3. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย
ข้อเสีย	**ข้อเสีย**
1. กระจายสินค้าไม่ทั่วถึง	1. ทราบข้อมูลทางการตลาดเกี่ยวกับผู้บริโภคน้อย
2. เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	2. ราคาสินค้าจะสูง
3. ผู้ผลิตจะต้องรับภาระเกี่ยวกับสินค้าคงเหลือ	

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษา กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

1. ช่องทางการจัดจำหน่าย ได้แก่

1.1 ช่องทางโดยตรง ได้แก่ ช่องทางการจัดจำหน่ายที่ผู้ผลิตขายสินค้าโดยตรงให้กับผู้บริโภค

1.2 ช่องทางอ้อม ได้แก่ ช่องทางหนึ่งระดับ (One-Level Channel) ช่องทางสองระดับ (Two Level channel) ช่องทางสามระดับ (Three-Level Channel) และช่องทางการจัดจำหน่ายมากกว่าสามระดับ (Higher Three-Level Distribution Channel)

2. กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย ได้แก่ วิธีการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ในอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

ขอบเขตด้านพื้นที่ของการศึกษา

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถาม

ประชากรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ประชากรเป้าหมาย คือ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 98 คนเนื่องจากประชากรที่ใช้ในครั้งนี้มีจำนวนน้อยกว่า 100 คน จึงทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 100% (วัลลภ รัฐฉัตรานนท์, 2554)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการใช้วิธีสัมภาษณ์

ประชากรที่ทำการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเลือกเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผ่านการประเมินอยู่ในระดับดีและเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเด่นประเภทอาหาร จำนวน 5 กลุ่ม หน่วยงานสนับสนุนและส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ภาค

วิชาการ คนกลาง (ค้าปลีก/ค้าส่ง) และผู้บริโภค โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบเจาะจง (purposive random) ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก 40 คน ดังต่อไปนี้

แหล่งข้อมูล Internal ประกอบด้วย

2.1 ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มละ 1 คน จำนวน 5 กลุ่ม รวม 5 คน

2.2 รองประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มละ 1 คน จำนวน 5 กลุ่ม รวม 5 คน

2.3 สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มละ 1 คน จำนวน 5 กลุ่ม รวม 5 คน

2.4 หน่วยงานสนับสนุน และส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วยภาคเอกชน หน่วยงานต่างๆ ที่คอยให้การสนับสนุนดังกล่าวมีตำแหน่งเป็นหัวหน้างานหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบงานวิสาหกิจชุมชน จำนวน 12 คนดังนี้

2.4.1 สำนักงานเกษตร ระดับอำเภอ จังหวัด ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนด้านความรู้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนการจัดทำบัญชี จำนวน 2 คน

2.4.2 สำนักงานพัฒนาชุมชน ระดับอำเภอ จังหวัด ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนด้านความรู้ การบริหารการจัดการ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 2 คน

2.4.3 สำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำหน้าทีให้การสนับสนุนด้านความรู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรักษาความเป็นธรรมทางการค้าและคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันทางการค้า จำนวน 1 คน

2.4.4 สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์ ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนด้านความรู้เพื่อผลักดันพัฒนาและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน จำนวน 1 คน

2.4.5 ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนในการดำเนินงาน จำนวน 1 คน

2.4.6 นายกองค์การบริหารส่วนตำบล ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา จัดหาสถานที่จำหน่ายสินค้าสนับสนุนด้านงบประมาณ ด้านความรู้ด้านต่างๆ จำนวน 4 คน

2.4.7 ผู้ประกอบการร้านค้าระดับชุมชน อำเภอ จังหวัด จำนวน 1 คน

2.5 ภาควิชาการ จำนวน 3 คน

2.6 คนกลาง (ค้าปลีก / ค้าส่ง) จำนวน 2 คน

แหล่งข้อมูล External ประกอบด้วย

2.7 ผู้บริโภค จำนวน 8 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามที่ใช้สำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ

แบบสอบถาม เพื่อสอบถามสภาพแวดล้อมภายนอก สภาพแวดล้อมภายใน และช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการเพื่อสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการเป็นสมาชิกกลุ่ม และตำแหน่งในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เป็นสมาชิก ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ตอนที่ 2 สภาพแวดล้อมภายใน สภาพแวดล้อมภายนอก และช่องทางการจัดจำหน่าย ในปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ตอนที่ 3แนวทางการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Opened Questionnaire) ให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างที่ใช้สำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นเครื่องมือที่ใช้สัมภาษณ์ตามแนวทางแบบสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้แต่ละประเด็นคำถาม โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคำตอบตามความมุ่งหมายของการวิจัย เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ สภาพแวดล้อมภายใน สภาพแวดล้อมภายนอก และการพัฒนากลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายในปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ถึงประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั้ง 5 แห่งเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลเชิงปริมาณกับสมาชิกกลุ่ม

2. นำแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ถึงกลุ่มเป้าหมายที่จะเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ เพื่อหากลยุทธ์การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

4. รวบรวมข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียง จัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ ตีความและสรุปผลการวิจัย ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดที่ได้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทั้งหมดมาดำเนินการ ดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูล (Editing) ผู้วิจัยตรวจสอบดูความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามและทำการแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก

2. นำแบบสอบถามที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้วมาลงรหัสเพื่อประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าสถิติต่าง ๆ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ดำเนินการมาทำการตรวจสอบแบบสามเส้า ด้านข้อมูล (Data Triangulation) โดยพิจารณาข้อมูลจากแหล่งที่มา 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลจากผู้ถูกสัมภาษณ์ ข้อมูลจากแนวคิดทฤษฎี และข้อมูลจากแบบสอบถามภายหลังจากตรวจสอบข้อมูลแล้วดำเนินการ ดังนี้

3.1 การจัดกลุ่มข้อมูล เรียบเรียงข้อมูล จัดลำดับเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสังเคราะห์ให้ได้ ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์

3.3 นำข้อมูลที่วิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้ว โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาแล้วสรุปเป็นความเรียง

ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยเชิงปริมาณ

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.45 อายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.27 การศึกษาขั้นสูงสุดระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 36.73 ลักษณะของการประกอบธุรกิจวิสาหกิจชุมชนเป็นอาหารแปรรูปสำเร็จพร้อมบริโภคคิดเป็นร้อยละ 79.59

ด้านสภาพแวดล้อมภายใน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จัดหาแหล่งเงินทุนจากการระดมหุ้นของสมาชิก คิดเป็นร้อยละ 59.18 เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้มาจากการสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชน คิดเป็นร้อยละ 94.90 สถานที่ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม ณ ที่ทำการของกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 34.70 สมาชิกที่เข้าร่วมดำเนินงานเป็นผู้ที่สนใจและอาศัยอยู่ในชุมชนที่ก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน คิดเป็นร้อยละ 38.78 ผลิตภัณฑ์อาหารสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน โดยระบุวันเดือนปีหมดอายุ คิดเป็นร้อยละ 46.94 ผลิตภัณฑ์อาหารสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันได้ คิดเป็นร้อยละ 84.69 ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นข้อได้เปรียบคู่แข่งขัน คิดเป็นร้อยละ 36.73 การเข้าร่วมงานแสดงสินค้า เป็นการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 51.02 ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นการจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงถึงผู้บริโภค คิดเป็นร้อยละ 60.20 โดยรับชำระเงินซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยเงินสด คิดเป็นร้อยละ 81.63 กำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ “ราคาถูก คุณภาพดี” คิดเป็นร้อยละ 66.33

ด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือตามฤดูกาล คิดเป็นร้อยละ 81.63 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดำเนินงานส่งเสริมนโยบายประเทศไทยเป็นครัวของโลกโดยจัดเป็นแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้ว่างงานและผู้สนใจ คิดเป็นร้อยละ 57.14 ภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายอย่างประหยัด ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง คิดเป็นร้อยละ 38.78 มีความต้องการขยายตลาดหรือพื้นที่การขาย คิดเป็นร้อยละ 81.63 สภาพการแข่งขันทางการตลาดของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เงินลงทุนไม่มากทำให้สามารถมีผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้นในตลาดได้เรื่อย ๆ คิดเป็นร้อยละ 41.84 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับการสนับสนุนด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจากหน่วยงานภาครัฐบาลและภาคเอกชน คิดเป็นร้อยละ 100

ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่มียอดสั่งซื้อล่วงหน้า คิดเป็นร้อยละ 64.29 การเปลี่ยนแปลงราคาผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับราคาวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต คิดเป็นร้อยละ 37.76 การควบคุมมาตรฐานคุณภาพสินค้ามีการกำหนดมาตรฐาน ผลิตตามสูตรของกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 35.72 ไม่มีการจัดตั้งตัวแทนจำหน่ายเพื่อทำหน้าที่ด้านการจัดจำหน่ายโดยเฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 61.22 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ออกงานแสดงสินค้าที่หน่วยงานภาครัฐบาลจัดขึ้นเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 64.29 ใช้รถยนต์ในการขนส่งสินค้าเพื่อจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 69.39 และมีการรวบรวมติดตามข้อมูลความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 57.14

จากการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร พบว่ามีความคิดเห็นในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78) และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นเป็นรายด้าน พบว่า ช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางตรง มีความคิดเห็นในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางอ้อม มีความคิดเห็นในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52

ระดับความคิดเห็นต่อช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางตรง ของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78) และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายข้อ และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายข้อ พบว่ามีความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ 1. สามารถซื้อผลิตภัณฑ์ได้โดยตรงจากผู้ผลิต 2. สมาชิกกลุ่มสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายด้วยตนเอง และ 3. สถานที่ในการจำหน่ายตั้งอยู่ในชุมชนการเดินทางสะดวก เข้าถึงง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08, 3.96 และ 3.92 ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นต่อช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางอ้อม ของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76) และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นเป็นรายข้อ) และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นเป็นรายข้อ พบว่ามีความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ 1. เข้าร่วมเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่

2. การสร้างเครือข่ายเชื่อมโยง สร้างพันธมิตรทางการค้า และ 3. มีการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หลากหลายช่องทาง เช่น เว็บไซต์ แผ่นพับ วิทยุ หรือ หนังสือพิมพ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66, 3.56 และ 3.53 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

การศึกษาวิเคราะห์ในส่วนนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยเลือกเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผ่านการประเมินอยู่ในระดับดี และเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร จำนวน 5 กลุ่ม หน่วยงานสนับสนุนและส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ภาควิชาการ คนกลาง (ค้าปลีก/ค้าส่ง) และผู้บริโภค โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive random) ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก 40 คน ซึ่งผลการศึกษาสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 50 ปีขึ้นไป การศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา และอาศัยอยู่ในชุมชนที่ก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร

สถานการณ์ด้านการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่จัดทำเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ให้กับเด็ก ๆ และเยาวชน และอีกส่วนหนึ่งผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน บางกลุ่มขาดเครื่องมือที่ทันสมัย ทำให้เกิดความล่าช้าในบางโอกาสที่มีการสั่งซื้อมาก ๆ ผลิตภัณฑ์อาหารส่วนใหญ่เป็นที่นิยมและคุ้นเคยในชุมชนทำให้สามารถหากลุ่มลูกค้าได้ง่าย ในด้านราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถูกกำหนดโดยผู้นำกลุ่ม ซึ่งมีประสบการณ์ในการกำหนดราคา พิจารณาจากต้นทุนการผลิตและค่าแรงในการผลิต กลุ่มจะผลิตตามคำสั่งซื้อจากลูกค้าซึ่งจะต้องสั่งล่วงหน้า 3 – 5 วัน และผลิตจำหน่ายในตลาดชุมชน เนื่องจากไม่ต้องเดินทางไกล และสามารถจำหน่าย ณ ที่ทำการกลุ่มได้ทันที

ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลพบว่า ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจำหน่ายโดยตรงถึงผู้บริโภค ขาดการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักของลูกค้า กลุ่มยังเลือกที่จะใช้การประชาสัมพันธ์แบบดั้งเดิมที่มีการใช้วิธีการบอก “ปากต่อปาก” ยังไม่ได้มีการประชาสัมพันธ์กลุ่มที่มีรูปแบบที่เป็นทางการ ตลอดจนเป็นไปอย่างทั่วถึงและต่อเนื่องแต่อย่างใด เนื่องจากขาดองค์ความรู้และงบประมาณในการดำเนินการ

ด้านความช่วยเหลือสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐและเอกชน จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลพบว่า องค์กรภาครัฐและเอกชนสนับสนุนการจัดหาวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิต ช่วยลดขั้นตอนการผลิตเพื่อประหยัดเวลา ซึ่งสามารถตอบสนองวิถีชีวิตของคนรุ่นใหม่ที่เต็มไปด้วยการแข่งขันภายใต้การขับเคลื่อนด้วยระบบทุนนิยม ทำให้ผู้ประกอบการต่างหันมาให้ความสนใจกับความเร่งรีบในการกระบวนการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการบริโภคได้ทันท่วงที สนับสนุนสื่อการเรียนรู้ เช่น แผ่นพับ ป้ายไวนิล บอร์ดแสดงนิทรรศการ เพื่อจัดทำข้อมูลสำหรับเด็กและเยาวชน รวมถึงผู้สนใจผู้ว่างงานที่ต้องการนำความรู้และกระบวนการผลิตไปใช้หารายได้เพิ่มเติม และการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดทำแผนธุรกิจ เพื่อให้มีองค์ความรู้และเห็นความสำคัญ ตลอดจนได้มีแผนธุรกิจของกลุ่มเพื่อจะได้นำไปใช้ในการบริหารจัดการกลุ่มให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ในปัจจุบัน

แนวทางการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์อาหาร จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลพบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีข้อเสนอต่อร้านค้าชุมชนให้เปิดจำหน่ายทุก ๆ วันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายไปยังเว็บไซต์ เพื่อให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้กว้างขึ้น มุ่งวางสินค้าให้ทั่วถึงและครอบคลุมช่องทางการจัดจำหน่ายโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการในจังหวัด ห้างสรรพสินค้าท้องถิ่นและมินิมาร์ท กระจายสินค้าให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง ในช่องทางร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหาร เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ๆ โดยขยายไปยังโซเชียลมีเดีย (social media) อาทิเช่น facebook line เป็นต้น รวมถึงห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น โลตัส บิ๊กซี และขยายฐานผู้บริโภคไปยังจังหวัดใหญ่ ๆ ในแต่ละภูมิภาค

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมภายใน สภาพแวดล้อมภายนอก และช่องทางการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า

ด้านสภาพแวดล้อมภายใน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จัดหาแหล่งเงินทุนจากการระดมหุ้นของสมาชิก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิสิทธิ์ พรมชัย (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสำเร็จของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านห้วยกาน ผลการศึกษาพบว่า สมาชิกมีส่วนในการเป็นหุ้นส่วนโดยการร่วมลงทุนในกลุ่มวิสาหกิจ เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้มาจากการสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชน สถานที่ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม ณ ที่ทำการของกลุ่ม สมาชิกที่เข้าร่วมดำเนินงานเป็นผู้ที่สนใจและอาศัยอยู่ในชุมชนที่ก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผลิตภัณฑ์อาหารสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยระบุวันเดือนปีหมดอายุ โดยผลิตภัณฑ์อาหารสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันได้ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นข้อได้เปรียบคู่แข่งขัน การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่ม คือ การเข้าร่วมงานแสดงสินค้า ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงถึงผู้บริโภคมากที่สุด โดยรับชำระเงินซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยเงินสด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนีกร อุตตมา (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ช่องทางการจัดจำหน่ายผักปลอดสารพิษของเกษตรกรในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นแบบเกษตรกรไปยังผู้บริโภค ส่วนเงื่อนไขการจ่ายเงินให้เกษตรกรเกือบทั้งหมดใช้การจ่ายเงินสด กำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์เป็น “ราคาถูก คุณภาพดี”

ด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือตามฤดูกาล กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดำเนินงานส่งเสริมนโยบายประเทศไทยเป็นครัวของโลกโดยจัดเป็นแหล่งเรียนรู้ ส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้ว่างงานและผู้สนใจ ภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายอย่างประหยัด ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง มีการขยายตลาดหรือพื้นที่การขาย ผลิตภัณฑ์อาหารเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เงินลงทุนไม่มากทำให้มีผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้นในตลาด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับการสนับสนุนด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจากหน่วยงานภาครัฐบาลและภาคเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนีกร อุตตมา (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ช่องทางการจัดจำหน่ายผักปลอดสารพิษของเกษตรกรในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า มีหน่วยงานของราชการที่เข้ามาให้การช่วยเหลือ ร้อยละ 63.3

การเปลี่ยนแปลงราคาผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับราคาวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต มีการกำหนดมาตรฐาน ผลิตตามสูตรของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หรรษา เฉลิมพิพัฒ (2552) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การตลาดของธุรกิจไข่เค็มในโครงการสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า ด้านการตลาดกลุ่มสตรีแม่บ้านทำไข่เค็มให้ความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยใช้การผลิตแบบดั้งเดิม ด้านราคา กำหนดราคาขายโดยพิจารณาจากต้นทุนเป็นหลักโดยบวกกำไรจากต้นทุนตามสมควรและดูจากสภาพราคาตลาดมาประกอบ ไม่มีการจัดตั้งตัวแทนจำหน่ายเพื่อทำหน้าที่ด้านการจัดจำหน่ายโดยเฉพาะ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ออกงานแสดงสินค้าที่หน่วยงานภาครัฐบาลจัดขึ้นเป็นประจำ ใช้รถยนต์ในการขนส่งสินค้าเพื่อจำหน่าย และมีการรวบรวมติดตามข้อมูลความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง

ความคิดเห็นต่อการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางตรงของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ คือ 1. สามารถซื้อผลิตภัณฑ์ได้โดยตรงจากผู้ผลิต 2. สมาชิกกลุ่มสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายด้วยตนเอง 3. สถานที่ในการจำหน่ายตั้งอยู่ในชุมชนการเดินทางสะดวก เข้าถึงง่าย ตามลำดับ และมีระดับความคิดเห็นต่อช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางอ้อมของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารอยู่ในระดับมาก ตามลำดับคือ 1. เข้าร่วมเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ 2. การสร้างเครือข่ายเชื่อมโยง สร้างพันธมิตรทางการค้า 3. มีการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หลากหลายช่องทาง เช่น เวบไซต์ แผ่นพับ วิทยุ หรือ นสพ. ตามลำดับ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

สถานการณ์ด้านการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่จัดทำเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ให้กับเด็ก ๆ และเยาวชน และอีกส่วนหนึ่งผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้

ให้แก่ครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หรรษา เฉลิมพิพัฒ (2552) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การตลาดของธุรกิจไข่เค็มในโครงการสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่มีการจัดตั้งกลุ่มได้เพราะทำกันมานานแล้วตั้งแต่รุ่นพ่อและสืบทอดกันมา มีการรวมกลุ่มในระดับครอบครัวเพื่อหารายได้จนกระทั่งประสบความสำเร็จมีรายได้ดีขึ้นในปัจจุบัน บางกลุ่มขาดเครื่องมือที่ทันสมัย ทำให้เกิดความล่าช้าในบางโอกาสที่มีการสั่งซื้อมาก ๆผลิตภัณฑ์อาหารส่วนใหญ่เป็นที่นิยมและคุ้นเคยในชุมชนทำให้สามารถหากลุ่มลูกค้าได้ง่าย ในด้านราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถูกกำหนดโดยผู้นำกลุ่ม ซึ่งมีประสบการณ์ในการกำหนดราคา พิจารณาจากต้นทุนการผลิตและค่าแรงในการผลิต กลุ่มจะผลิตตามคำสั่งซื้อจากลูกค้าซึ่งจะต้องสั่งล่วงหน้า 3 – 5 วัน และผลิตจำหน่ายในตลาดชุมชน เนื่องจากไม่ต้องเดินทางไกล และสามารถจำหน่าย ณ ที่ทำการกลุ่มได้ทันทีซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลพบว่า ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจำหน่ายโดยตรงถึงผู้บริโภค ขาดการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักของลูกค้า กลุ่มยังเลือกที่จะใช้การประชาสัมพันธ์แบบดั้งเดิม ที่มีการใช้วิธีการบอก “ปากต่อปาก” ยังไม่ได้มีการประชาสัมพันธ์กลุ่มที่มีรูปแบบที่เป็นทางการ ตลอดจนเป็นไปอย่างทั่วถึงและต่อเนื่องแต่อย่างใด เนื่องจากขาดองค์ความรู้และงบประมาณในการดำเนินการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงลักษณ์ ตั้งใจ (2551) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ช่องทางการจัดจำหน่ายส้มสายน้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรที่จำหน่ายผลผลิตเองเนื่องจากสามารถขายให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้โดยตรง แต่ประสบปัญหาในด้านการขนส่ง

ด้านความช่วยเหลือสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐและเอกชน จากการศึกษาระดับความคิดเห็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ให้ข้อมูลพบว่า องค์กรภาครัฐและเอกชนสนับสนุนการจัดหาวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิต ช่วยลดขั้นตอนการผลิตเพื่อประหยัดเวลา ซึ่งสามารถตอบสนองวิถีชีวิตของคนรุ่นใหม่ที่เต็มไปด้วยการแข่งขันภายใต้การขับเคลื่อนด้วยระบบทุนนิยม ทำให้ผู้ประกอบการต่างหันมาให้ความสนใจกับความเร่งรีบในการกระบวนการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการบริโภคได้ทันท่วงที สนับสนุนสื่อการเรียนรู้ เช่น แผ่นพับ ป้ายไวนิล บอร์ดแสดงนิทรรศการ เพื่อจัดทำข้อมูลสำหรับเด็กและเยาวชน รวมถึงผู้สนใจ ผู้ว่างงาน ที่ต้องการนำความรู้และกระบวนการผลิตไปใช้หารายได้เพิ่มเติม และการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดทำแผนธุรกิจ เพื่อให้มีองค์ความรู้และเห็นความสำคัญ ตลอดจนได้มีแผนธุรกิจของกลุ่มเพื่อจะได้นำไปใช้ในการบริหารจัดการกลุ่มให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ในปัจจุบันซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิสิทธิ์ พรมชัย (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสำเร็จของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านห้วยกาน ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนในชุมชน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนต่างให้การสนับสนุนความสำเร็จที่ยั่งยืน

กลยุทธ์การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์อาหาร จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลพบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีข้อเสนอต่อร้านค้าชุมชนให้เปิดจำหน่ายทุก ๆ วันไม่เว้นวันหยุดราชการ มีการจัดส่งสินค้าถึงรถหรือถึงบ้านของผู้บริโภค โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงปริมาณที่ว่า ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นการจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงถึงผู้บริโภค คิดเป็นร้อยละ 60.20 และมีการแจกของแถม เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายไปยังเว็บไซต์ เพื่อให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้กว้างขึ้น มุ่งวางสินค้าให้ทั่วถึงและครอบคลุมช่องทางการจัดจำหน่ายโดยวางจำหน่ายตามศูนย์จำหน่ายอาหารของส่วนราชการในจังหวัด ห้างสรรพสินค้าท้องถิ่นและมินิมาร์ท กระจายสินค้าให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง ในช่องทางร้านขายของฝากและร้านจำหน่ายอาหาร เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ๆ โดยขยายไปยังโซเชียลมีเดีย (social media) อาทิเช่น facebook line เป็นต้น โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงปริมาณที่ว่า มีการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์หลากหลายช่องทาง เช่น เว็บไซต์ แผ่นพับ วิทยุ หรือ นสพ. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 รวมถึงห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น โลตัส บิ๊กซี และขยายฐานผู้บริโภคไปยังจังหวัดใหญ่ ๆ ในแต่ละภูมิภาคซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจตุรภัทร จันทร์ทิตย์ (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์จากเกล็ดปลา กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเขารูปช้าง (บ้านบางดาน) ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าให้มีมากพอที่จะรองรับปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการนำเอากลยุทธ์ทางด้านการสื่อสารทางการตลาดมาใช้ประโยชน์ หากต้องการพัฒนาช่องทางการ

จัดจำหน่ายสินค้าด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ทางกลุ่มแม่บ้านจำเป็นต้องทำการฝึกอบรมเรื่องคอมพิวเตอร์ให้สมาชิกภายในกลุ่ม หรือเป็นที่ปรึกษาสำหรับกลุ่มธุรกิจชุมชน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 แหล่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่สร้างโอกาสสร้างรายได้ตลอดจนเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารมากที่สุดก็คือ การจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงถึงผู้บริโภค นั่นก็แสดงว่า กลุ่มเป้าหมายชื่นชอบที่จะจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในตลาดท้องถิ่นโดยเฉพาะการขาย ณ ที่ทำการกลุ่ม เพราะไม่ต้องเดินทางไกลและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อไปจำหน่ายผลิตภัณฑ์ยังต่างจังหวัดซึ่งเป็นการลดต้นทุนของกลุ่มลงอีกด้วย ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ควรมีนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อนำนักท่องเที่ยวสู่ชุมชน นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการส่งเสริมการศึกษาดูงานในระดับชุมชนเพราะทำให้ได้เข้าใจถึงการจัดการวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มและเป็นการสร้างรายได้ให้กับกลุ่มจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้วย

1.2 การให้ความสำคัญเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหาร เป็นการกระตุ้นให้ผลิตภัณฑ์สามารถออกจำหน่ายได้อย่างทั่วถึงและเป็นที่รู้จักของลูกค้าทั่วไป ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีนโยบายและทุนสนับสนุนการเสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่าย เพื่อให้กลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจและบริหารจัดการต้นทุนในช่องทางการจัดจำหน่าย ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญของช่องทางการจัดจำหน่าย

1.3 ความเข้าใจในเรื่องกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคต่อการซื้อสินค้า เช่น การตัดสินใจซื้อสินค้า กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายจะต้องปรึกษาหรือใครเป็นผู้ตัดสินใจในการซื้อสินค้า หรือกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมีทางเลือกมากกว่าหนึ่งทางเลือกในการตัดสินใจซื้อหรือไม่ หรือในการซื้อสินค้า กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายจะต้องลงทุนอะไรเพิ่มเติมหรือไม่ในการที่จะให้ได้มาซึ่งสินค้า ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในตัวกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดกลยุทธ์ทางด้านการตลาด และส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผนธุรกิจ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภทอาหารกับบริษัทเอกชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร

2.2 ควรศึกษาประเด็นความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สู่ตลาดอาเซียน

เอกสารอ้างอิง

จตุรภัทร จันทร์ทิตย์. (2550). **การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์จากเกล็ดปลา กลุ่มแม่บ้านเกษตรเขารูปช้าง (บ้านบางดาน) ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (เศรษฐศาสตร์). สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. อัดสำเนา.

นงลักษณ์ ตั้งใจ. (2551). **ช่องทางการจำหน่ายส้มสายน้ำผึ้งของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. อัดสำเนา.

นิคม ใจกว้าง. นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญ. สัมภาษณ์, 30 พฤษภาคม 2556.

ปรียานุช ป้องภัย. (2547). **“ธุรกิจชุมชนหรือธุรกิจทางเลือก” ชุมชนเข้มแข็ง: บทเรียนภาคปฏิบัติ.** คณะกรรมการประสานงานองค์กรเอกชนพัฒนาชนบท (กป.อพช.) ภาคอีสาน.

รัชนีกร อุตตมา. (2553). **ช่องทางการจัดจำหน่ายผักปลอดสารพิษของเกษตรกรในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรมเกษตร). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. อัดสำเนา.

วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. (2554). **เทคนิควิจัยทางสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดอุตรดิตถ์. (2556). **สรุปผลการดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จังหวัดอุตรดิตถ์.** อุตรดิตถ์: สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดอุตรดิตถ์.

หรรษา เฉลิมพิพัฒ. (2552). **กลยุทธ์การตลาดของธุรกิจไข่เค็ม ในโครงการสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. อัดสำเนา.

อภิสิทธิ์ พรมชัย. (2554). **ความสำเร็จของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านห้วยกาน**. วิทยานิพนธ์ รป.ม. (การปกครองท้องถิ่น). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อัดสำเนา.

Kotler, Phillip. (2002). **Marketing Management: analysis, planning, implementation and control.** 9th Ed. New Jersey: A Simon & Schuster Company.

Stanton and Futrell. (1993). **Marketing.** 8th Ed. New York: McGraw – Hill.

การคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง

วรรณมาฆะ เกษรดอกไม้

Persistence of Sufficiency Economy

Wanmarka Gasondokmai

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Facuty of human and society, Nakhonsawan Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: wanmaka.k@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการวิจัย เชิงปริมาณร่วมกับการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยการศึกษาจากเอกสาร แบบสอบถาม และการประชุมกลุ่ม เพื่อได้ข้อมูลที่เป็นจริงเป็นวิธีหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ใน 3 จังหวัด ดังต่อไปนี้ บ้านเวฬุวัน ต.วังบ่อ อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์ ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร บ้านเนินม่วง ต.น้ำซึม อ.เมือง จ.อุทัยธานี รวมทั้งสิ้น จำนวน 6734 คน (ข้อมูลการจัดทำ จปฐ. พ.ศ.2555) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย จำนวน 364 คน และใช้การประชุมกลุ่ม คือ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อศึกษาการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงภาพรวมของปัจจัยความสำเร็จอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.9) ปัจจัยแห่งความล้มเหลวโดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ($\overline{X}$ =2.2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้ 1. ผู้นำที่มีความสามารถฉลาด 2. การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม 3. มีการนำผู้เชี่ยวชาญมาทำการสอนหรือแนะนำแนวทางการปฏิบัติ 4. ผู้บริหารต้องมีบทบาทและหน้าที่ในการพัฒนากลุ่มหรือองค์การด้วย 5. ผู้นำถือบทบาทที่สำคัญภายในกลุ่ม 6. มีทรัพยากรที่เป็นเครื่องอำนวยในการบริหารและสนับสนุนให้การดำเนินงานของกลุ่ม 7. ผู้นำที่มีความซื่อสัตย์ 8. ค่าตอบแทนของกลุ่มที่เพียงพอ 9. ลักษณะและความชำนาญเฉพาะด้านของผู้นำใส่ใจในงาน 10. กิจกรรมการฝึกอบรมของกลุ่มฯ 11. การสนับสนุนการดำเนินการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 12. ทิศทางการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของกลุ่ม 13. การบริหารกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียงกับชีวิตประจำวันอย่างสมดุล บทสรุป ปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงอยู่ในระดับประสบความสำเร็จมาก

คำสำคัญ: เศรษฐกิจพอเพียง การคงอยู่

Abstract

The research this time have the goal for studies to appear sufficient economy event and study the factor that is influential sufficient economy event the data from the research quantity manner cooperates manner quality research from a document questionnaire and focus group the data source use in the research this is residence people is in 3 a province is Barn Weluwan NongBure Nakhonsawan, Krongpho Roungchang Phijit, Barnnanemung Mung Uthaithanee total 6734 persons sample 364 persons amounts and focus group meet that appear sufficient economy overall image event of success factor is in many level ($\overline{X}$=3.9) failure factor by the overall image is in the a little level ($\overline{X}$ =2.2) the factor that is influential build the living of the sufficient economy is a leader who have the ability is intelligent, gold of the group, expert lead comes to do the instruction, the executive must have a role and the duty in group, development, a leader holds important role within the group, have the resource that is give in the administration, a leader who have the honesty, the pay of enough group, especial expert is side, training activity of the group, administration supporting from an institute where relates, the progress of the group, sufficient economy activity and the every day life equilibriumly.

Keywords: Sufficient economy, Persistence

บทนำ

จากการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2504 – 2509) ถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 – 2539) เป็นการพัฒนาตามแนวคิดเศรษฐกิจเป็นกระแสหลัก การผลิตทั้งด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการที่เน้นผลกำไรสูงสุดและให้เสรีภาพกับภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศมาลงทุนทำธุรกิจประกอบอาชีพในประเทศไทยอย่างเสรีและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุดเพื่อการพัฒนาที่เท่าเทียมกับต่างประเทศโดยการใช้ GDP (Gross Domestic – Product: ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประชาชาติ)และประเทศไทยสามารถทำได้สูงถึงร้อยละ10 ในปี 2537 (สุเมธ ตันติเวชกุล, 2548, หน้า11) ซึ่งไม่มีประเทศไหนทำได้ในขณะนั้น ทำให้คนไทยภูมิใจว่าประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้าและมีการพัฒนาที่เท่าเทียมกับอารยประเทศ โดยขาดการเตรียมพร้อมทั้งในด้านการเรียนรู้และข้อมูลที่เพียงพอเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว สามารถแยกพิจารณาในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ แนวทางการพัฒนาประเทศของรัฐบาลที่ผ่านมานั้น ส่งเสริมการพัฒนาแบบรวมศูนย์หรือใช้งบประมาณเป็นตัวตั้ง มุ่งกระจายงบประมาณไปสู่ชนบทโดยไม่คำนึงถึงการหาแนวทางเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับสมาชิกในชุมชน แต่มุ่งเน้นส่งเสริมให้สมาชิกมุ่งผลิตเพื่อส่งออกและทำรายได้แทนการผลิตเพื่อการบริโภคในครัวเรือน (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจพอเพียง, 2550) ผลจากการพัฒนาดังกล่าวทำให้สมาชิกในครัวเรือนมีการก่อหนี้ไม่สนใจการออม มีการใช้จ่ายฟุ่มเฟือยหรือลงทุนเกินตัว ขาดการวางแผนการใช้จ่ายอย่างรอบคอบ ทำให้ขาดการเตรียมพร้อมในการรับมือกับวิกฤติเศรษฐกิจ

ด้านวิถีชีวิตทางวัฒนธรรม การเปลี่ยนแปลงทางสังคมทำให้เกิดวิกฤติในสังคมไทย โดยคนในปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่คิดช่วยเหลือสังคม และมีการรับวัฒนธรรมวิถีการดำเนินชีวิตจากต่างประเทศเข้ามาโดยไม่ปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย เพราะถูกวัฒนธรรมตะวันตกแทรกเข้ามาในรูปแบบการบริโภค อุปโภค เงินเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิต เน้นการสร้างความร่ำรวย ทำให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากร เช่น ทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรทางทะเลเพื่อนำไปส่งเสริมความกินดีอยู่ดี ประกอบกับขาดการถ่ายทอดความรู้และการต่อยอดภูมิปัญญาไปสู่คนรุ่นต่อไปหรือปลูกฝังค่านิยมในการดำเนินชีวิตที่ผิด เช่น ไม่ปลูกฝังให้สมาชิกรู้จักอดออม ไม่รู้จักหน้าที่พลเมืองดี มุ่งเน้นการพัฒนาด้านวัตถุมากกว่าด้านจิตใจผลการพัฒนาดังกล่าวส่งผลให้บุคคลในองค์กรส่วนใหญ่ทำงานเพื่อสนองผลประโยชน์ของบริษัทธุรกิจหรือนายทุน ไม่ได้เข้าใจสภาพชุมชนหรือปัญหาสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ ประชาชนมีความเห็นแก่ตัวสูงเพื่อให้ได้เงินมาใช้จ่ายใช้ชีวิตโดยไม่คำนึงถึงวิธีการได้มาของเงิน มองข้ามการเคารพนับถือผู้สูงอายุเพราะมองว่าเป็นเรื่องไม่สำคัญ เป็นบุคคลที่ล้าหลังไม่รู้เรื่องที่ตนรู้

ด้านระบบราชการและระบบการเมือง กระบวนการทางการเมืองไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการพัฒนาระดับชุมชน อีกทั้งประชาชนไม่เห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมทางการเมืองในกระบวนการเลือกตั้งในการสรรหาคนดีมารับใช้ประเทศ และประชาชนส่วนมากยังยึดติดกับอำนาจเงินที่ใช้ในการซื้อเสียง ทำให้นักการเมืองที่ไม่มีคุณธรรมมีอำนาจในการบริหารประเทศและมุ่งตักตวงผลประโยชน์ให้ตนเอง โดยยึดระบบอุปถัมป์ช่วยเหลือพวกพ้อง สร้างความไม่เป็นธรรมให้เกิดขึ้นในสังคม ประกอบกับผู้นำที่ไม่มีคุณภาพ มีการทุจริตทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ขณะที่ในระบบราชการที่มีข้าราชการจำนวนมากจนทำให้เกิดการว่างงานแฝง ประกอบกับระบบกฎหมายที่ล้าหลัง ไม่สามารถใช้เป็นหลักตรวจสอบหรือถ่วงดุลอำนาจทางการเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือเอื้อโอกาสให้ทุกคนในชุมชนมีความเท่าเทียม (ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ, 2547, หน้า 35) ผลการพัฒนาดังกล่าวทำให้ระบบทางการเมืองของประเทศมีความน่าเชื่อถือต่ำ มีการทุจริตสูงเพราะระบบราชการ การเมือง รวมไปถึงผู้นำที่เน้นเงินเป็นศูนย์กลาง กฎหมายที่ล้าหลังจึงไม่สามารถเอาผิดกับนักการเมืองหรือข้าราชการที่ทุจริตได้ สร้างความเสียหายต่อประเทศอย่างร้ายแรง

ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สมาชิกในชุมชนไม่เห็นคุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นหรือไม่มีการดูแลรักษาทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมและคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติจากที่เคยมีสมบูรณ์ในอดีตมีปริมาณลดลง ที่ดินถูกใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพจากเกษตรกรไม่รู้จักวิธีการบำรุงรักษาดิน หรือไม่รู้วิธีการจัดการที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด (พิพัฒน์ ยอดพฤติการณ์, 2550, หน้า 105) จากผลการพัฒนา

ดังกล่าวส่งผลให้เกิดพื้นที่ว่างเปล่า แห้งแล้ง ทรัพยากรที่มีคุณค่าก็ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ไม่เป็นที่รู้จักจากคนในชุมชน อีกทั้งการพัฒนาที่มุ่งเน้นหรือส่งเสริมด้านอุตสาหกรรมมากกว่าเกษตรกรรมทำให้คนในชุมชนต้องออกจากถิ่นฐานตนเอง ส่งผลให้ชุมชนไม่มีการพัฒนาและขาดการสืบทอด

ผลที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ผ่านมานั้นจึงไม่ใช่การพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนรูปสังคม (Transformation of Society) ให้ไปสู่สภาวะที่ดีกว่าในทุกด้านอย่างแท้จริง แต่เป็นการพัฒนาแบบเทียมแฝงที่เรียกว่า “เศรษฐกิจดี สังคมมีปัญหา การพัฒนาไม่ยั่งยืน” (ชาติชาย ณ เชียงใหม่, 2543, หน้า 1) คือ การพัฒนาไม่สมดุล พัฒนาแต่เศรษฐกิจแต่ไม่พัฒนาชีวิตของคน ภูมิปัญญา สังคมวัฒนธรรมบนพื้นฐาน ไปพร้อมกันด้วย ขณะที่สังคมเศรษฐกิจสมัยใหม่ได้ทำลายทุนทางสังคม ทรัพยากรธรรมชาติ ทุนทางวัฒนธรรม ความอ่อนแอจึงเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จากแนวความคิดและการพัฒนาที่เน้นเศรษฐกิจจึงกลับมาพัฒนาที่เน้นคนเป็นศูนย์กลาง เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในทุกภาคส่วน และสร้างความสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังปรากฏในสาระสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 – 2544) เน้นพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และคุณภาพชีวิตของคนไทย สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อเนื่องจนถึงฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549) เน้นเรื่องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาแบบยั่งยืนตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่กับการแข่งขัน

อย่างไรก็ตามผลในทางปฏิบัติยังไม่ปรากฏเด่นชัดมากนัก ซึ่งอุปสรรคเกิดจากนโยบายของรัฐบาลในการดำเนินงานของภาคปฏิบัติที่เจ้าหน้าที่ของรัฐที่ยึดติดกับบทบาทที่เป็นผู้ชี้นำและกำกับ ประชาชนมีนิสัยของการเป็นผู้รับบริการจนเคยชิน และจากปัญหาดังกล่าวจึงส่งผลถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550 – 2554) ที่ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เดินทางสายกลาง คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบ และคุณธรรม ประกอบการวางแผน การตัดสินใจและการกระทำเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและนอก ประกอบกับสถานการณ์ที่ส่งผลต่อความเข้มแข็งของรากฐานสังคมไทยที่ถูกบรรจุในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) การระดมความคิดเห็นจากภาคีพัฒนาในทุกภาคส่วน โดยการปรับโครงสร้างสังคมไทยให้มีคุณภาพ โดยการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้พัฒนาสังคมให้มีฐานรากด้านท้องถิ่น ชุมชนให้มีความเข้มแข็งและสามารถจัดการตนเองได้เป็นอย่างดี (อาคม เติมพิทยาไพสิฐ, 2554, 30) โดยกระทรวงมหาดไทยได้ทำการประเมินหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนในแต่ละหมู่บ้านทั่วประเทศ ในการวางแผนติดตามและพัฒนาหมู่บ้านตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านจิตใจและสังคมด้านเศรษฐกิจ ด้านการเรียนรู้ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและการเรียนรู้ (www.cddchiangrai.com/suffi/manual_assess52.pdf.2554) เพื่อจัดระดับหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง คือ พออยู่พอกิน อยู่ดีกินดี มั่งมีศรีสุข ที่เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2552 ถึงปัจจุบัน 2554 จากสถิติการได้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงในระดับมั่งมีศรีสุขที่ถือว่าระดับสูงสุด ในปี พ.ศ.2553 มีจำนวน 1,271 หมู่บ้าน และในปี พ.ศ.2554 มีจำนวน 105 หมู่บ้านที่ถือว่ามีจำนวนลดน้อยลง (กรมพัฒนาชุมชนกระทรวงมหาดไทย, 2554) ประกอบกับการคาดการณ์ถึงอนาคตว่าจะมีจำนวนลดลง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาวิจัยเรื่องการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทย เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และเป็นแนวทางในการดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนในกระแสโลกาภิวัตน์และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อไป

วิธีการศึกษา

1.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เชิงปริมาณ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรที่จะใช้ในการศึกษาทั้งหมด 3 จังหวัด ดังต่อไปนี้

บ้านเวฬุวัน ต.วังบ่อ อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์ จำนวนประชากร 2,806 คน

บ้านคลองโพธิ ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร จำนวนประชากร 2,589 คน

บ้านเนินม่วง ต.น้ำซึม อ.เมือง จ.อุทัยธานี จำนวนประชากร 1,339 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 6,734 คน (ข้อมูลการจัดทำจปฐ. พ.ศ.2555)

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย จำนวน 364 คน จากจำนวนประชากร คนโดยใช้ตารางแสดงประชากรและกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan โดยใช้การสุ่มแบบโควตา

เชิงคุณภาพ

ใช้การประชุมกลุ่ม (Focus Groups) จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposve Sampling) จากจำนวนประชากรใน ทั้งสิ้น 6,734 คน คือ

1. ผู้นำชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน
2. เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ เช่น นักพัฒนาชุมชน นายกอบต. น้ำซึม
3. ตัวแทนภาคประชาชนจากชาวบ้านบ้านเนินม่วง

2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเรื่องการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อ 1. เพื่ออธิบายปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียง ใช้แบบสอบถาม

วัตถุประสงค์ข้อ 2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียงใช้การประชุมกลุ่ม (Focus Groups)

3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างแบบสอบถาม

1. ศึกษาหลักการและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากเอกสารและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดกรอบแนวคิด ในการสร้างเครื่องมือการวิจัย
3. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยโดยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ
4. สร้างเครื่องมือ
5. นำเสนอร่างเครื่องมือการวิจัยต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จำนวน 3 ท่าน
6. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ทุกข้อ
7. หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับประชาชนในจังหวัดพิษณุโลก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (αcoeffcient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cranach) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.8989
8. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบสัมภาษณ์

นำผลจากการศึกษาเชิงปริมาณมากำหนดเป็นประเด็นที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้การประชุมกลุ่ม (Focus Groups)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

เชิงปริมาณ

1. การรวบรวมเอกสาร ผู้ศึกษารวบรวมข้อมูลจากหนังสือ บทความ งานวิจัย และเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสอบถามและขอหนังสืออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ผู้ศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย คือ ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลท่าน้ำอ้อย อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ จำนวน 364 คน ซึ่งในการแจกแบบสอบถาม ผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามไปแจกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยใช้การสุ่มแบบโควตา

ลำดับที่	พื้นที่	จำนวนประชากร(คน)	กลุ่มตัวอย่าง(คน)
1	บ้านเวฬุวัน จ.นครสวรรค์	2,806	153
2	บ้านคลองโพธิ จ.พิจิตร	2,589	139
3	บ้านเนินม่วง จ.อุทัยธานี	1,339	72
	รวม	6,734	364

เชิงคุณภาพ

ใช้การประชุมกลุ่ม (Focus Groups) เพื่อทำการสนทนากลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง และบันทึกข้อมูลจากแถบบันทึกเสียงเมื่อได้รับอนุญาต การจดบันทึก การถ่ายภาพ การบันทึกภาพ จากบุคคลที่เกี่ยวข้อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เชิงปริมาณ

โดยนำแบบสอบถามที่ทำการเก็บรวบรวมทั้งหมด จำนวน 364 ชุด มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นเครื่องคำนวณ ใช้สถิติร้อยละ (Percentage) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มาวิเคราะห์ผลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย สำหรับด้านความคิดเห็นในการให้ค่าคะแนนความเห็นโดยกำหนดค่าของความเห็นดังนี้

ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5 หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวมากที่สุด

4 หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับมาก

3 หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับปานกลาง

2 หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับน้อย

1 หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับน้อยที่สุด

การกำหนดค่าเฉลี่ยของระดับคะแนน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 แปลความว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 แปลความว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 แปลความว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 แปลความว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 แปลความว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวระดับน้อยที่สุด

เชิงคุณภาพ

โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทย

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1 ผลการวิเคราะห์ภาพรวมของปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทย

ตารางวิเคราะห์ภาพรวมของปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทย

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
รวมปัจจัยความสำเร็จ	3.9	.6	มาก
รวมปัจจัยความล้มเหลว	2.2	.8	น้อย

รวมเฉลี่ย	3.0	.5	ปานกลาง

จากตาราง ผลการวิเคราะห์ภาพรวมของปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทย อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=3.0) โดยเรียงลำดับจากด้านรวมปัจจัยความสำเร็จ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) และด้านรวมของปัจจัยความล้มเหลว อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$ =2.2) สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ภาพรวมของปรากฏการณ์เศรษฐกิจพอเพียงในสังคมไทยด้านปัจจัยความสำเร็จและปัจจัยความล้มล้มเหลวได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยความสำเร็จ

ตารางการวิเคราะห์ภาพรวมของปัจจัยความสำเร็จ

ด้านความสำเร็จ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความสำเร็จ
1.การกำหนดภาระหน้าที่ของกลุ่ม	3.9	.8	มาก
2.การสนับสนุนของหน่วยงาน	3.9	.8	มาก
3.กำหนดการและตารางเวลาการทำงาน	3.8	.8	มาก
4.การปรึกษาผู้รับบริการ	3.9	.8	มาก
5.การบริหารงานบุคคล	3.9	.9	มาก
6.การจัดเตรียมความพร้อมด้านเทคนิค	3.8	.8	มาก
7.การสร้างการยอมรับแก่สมาชิกและบุคคลทั่วไป	4.0	.8	มาก
8.การจัดระบบติดตามและรับฟังความคิดเห็น	3.9	.9	มาก
9.ระบบการติดต่อสื่อสาร	3.8	.8	มาก
10.การแก้ไขอุปสรรค	3.8	.9	มาก
รวม	3.9	.6	มาก

จากตารางภาพรวมของปัจจัยความสำเร็จอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.9) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ การสร้างการยอมรับแก่สมาชิกและบุคคลทั่วไป อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.0) อันดับสอง การบริหารงานบุคคล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) อันดับสาม การจัดระบบติดตามและรับฟังความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) อันดับสี่การกำหนดภาระหน้าที่ของกลุ่ม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) อันดับห้าการสนับสนุนของหน่วยงาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) อันดับหกการปรึกษาผู้รับบริการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.9) อันดับเจ็ดการแก้ไขอุปสรรค อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.8) อันดับแปดระบบการติดต่อสื่อสาร อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.8) อันดับเก้ากำหนดการและตารางเวลาการทำงานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.8) และอันดับสิบการจัดเตรียมความพร้อมด้านเทคนิค อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.8)

ปัจจัยความล้มเหลว

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ภาพรวมของปัจจัยความล้มเหลว

ความล้มเหลว	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความล้มเหลว
1.ผู้นำไม่ฉลาดหรือไร้ความสามารถ	3.4	1.3	ปานกลาง
2.ผู้นำไม่รู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น	2.4	1.0	น้อย
3.ความผิดพลาดที่เกิดจากการนำนโยบายไปปฏิบัติ	2.0	.9	น้อย
4.ผู้บริหารทำได้ไม่ดีพอ	1.9	.8	น้อย
5.ผู้นำขาดความเป็นผู้นำ	1.9	.9	น้อย
6.กลุ่มขาดทรัพยากรที่จำเป็น	1.9	1.0	น้อย
7.ผู้นำฉ้อฉล	1.7	1.0	น้อย
รวม	2.2	.8	น้อย

ปัจจัยแห่งความล้มเหลวโดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=2.2) พิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ส่งผลต่อความล้มเหลวมากที่สุด คือ ผู้นำไม่ฉลาดหรือไร้ความสามารถ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=3.4) รองลงมาผู้นำไม่รู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=2.4) อันดับสามความผิดพลาดที่เกิดจากการนำนโยบายไปปฏิบัติ อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=2.0) อันดับสี่ผู้บริหารทำได้ไม่ดีพอ อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=1.9) อันดับห้าผู้นำขาดความเป็นผู้นำอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=1.9) อันดับหก กลุ่มขาดทรัพยากรที่จำเป็น อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=1.9) และผู้นำฉ้อฉลอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$=1.7)

ระยะที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง

เป็นการนำผลจากระยะที่ 1 มาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการประชุมกลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญและการสัมภาษณ์ ดังการนำเสนอข้อมูลดังนี้

1. ผู้นำที่มีความสามารถฉลาด
2. การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม
3. มีการนำผู้เชี่ยวชาญมาทำการสอนหรือแนะนำแนวทางการปฏิบัติ
4. ผู้บริหารต้องมีบทบาทและหน้าที่ในการพัฒนากลุ่มหรือองค์การด้วย
5. ผู้นำถือบทบาทที่สำคัญภายในกลุ่ม
6. มีทรัพยากรที่เป็นเครื่องอำนวยในการบริหารและสนับสนุนให้การดำเนินงานของกลุ่ม
7. ผู้นำที่มีความซื่อสัตย์
8. ค่าตอบแทนของกลุ่มที่เพียงพอ
9. ลักษณะและความชำนาญเฉพาะด้านของผู้นำใส่ใจในงาน
10. กิจกรรมการฝึกอบรมของกลุ่มฯ
11. การสนับสนุนการดำเนินการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
12. ทิศทางการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของกลุ่ม
13. การบริหารกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียงกับชีวิตประจำวันอย่างสมดุล

การอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาการคงอยู่ของเศรษฐกิจพอเพียง ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอประเด็นที่น่าสนใจที่นำมาอภิปรายผลดังนี้ ผู้นำที่มีความสามารถฉลาดและแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา การบริหารของกลุ่มจึงจะสามารถทำให้กิจกรรมกลุ่มสามารถอยู่รอดได้สอดคล้องกับแนวความคิดของสมบัติ กุสุมาวลี (2551: 88-90) ว่าจุดเน้นของหลักเศรษฐกิจพอเพียงจะเน้นการมีความรู้ และความมีคุณธรรม คนที่จะรู้จักตนเอง รู้จักสภาพแวดล้อม และรู้จักการประมาณตนเองต้องมีธรรมะอยู่ในจิตใจ เงื่อนไขสำคัญที่หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงยึดถือว่าเป็นหัวใจสำคัญ คือ การที่คนในองค์กรต้องใช้ชีวิตและทำงานอยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้ การมีสติปัญญา และการหมั่นเรียนรู้ แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องก็จะส่งผลให้องค์การมีการปรับตัวอย่างสอดคล้องกับสถานการณ์

การกำหนดเป้าหมายของกลุ่มถือเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่มให้ไปสู่เป้าหมายอย่างถูกต้อง และแจ้งให้สมาชิกทราบโดยทั่วกัน สอดคล้องกับแนวความคิดของจินตนา ดำรงเลิศ (2548, หน้า 32) เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างทางสังคมของกลุ่มคนต้องมีการกำหนดเป้าหมายที่แน่นอน ซึ่งเป้าหมายนั้นมี 2 อย่าง คือ เป้าหมายเฉพาะตัวและเป้าหมายรวมเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่มให้ไปสู่เป้าหมายอย่างถูกต้อง

ผู้นำที่มีความซื่อสัตย์ สอดคล้องกับแนวความคิดของสมชัย จิตสุชน (2542 อ้างใน ชัยวัฒน์ วิบูลย์สวัสดิ์ และคณะ, 2546, 16-18) ที่ได้อธิบายว่า ความซื่อสัตย์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ หากองค์กรหรือกลุ่มใดไม่ซื่อสัตย์สุจริตว่าในช่วงก่อนวิกฤติเศรษฐกิจความเสียหายดังกล่าว มักจะถูกมองว่าเป็นความสูญเสียภายใน และแนวความคิดของ สุดชฎา สุทธิศร (2533, หน้า 23) ที่กล่าวว่า โดยทั่วไปสังคมชนบทไทยมีค่านิยมที่เด่นชัดคือ ยกย่องคนมีความซื่อสัตย์ คนในชนบทจะเคารพยกย่องให้เป็นผู้นำสังคมรวมถึงองค์การด้วย

ลักษณะและความชำนาญเฉพาะด้านของผู้นำใส่ใจในงาน มีองค์ความรู้ มีความรอบรู้ เสียสละ มีความรู้ และไม่ใช้เงินเป็นตัวตั้ง และสมาชิกกลุ่ม ต้องมีความสามัคคีเป็นหลัก อย่าเอาเงินเป็นตัวตั้ง ให้เน้นการเสียสละในการทำงานมากที่สุด ไม่เห็นแก่เงินเป็นหลักสอดคล้องกับแนวความคิดของสุดชฎา สุทธิศร (มปป. หน้า 22) กล่าวถึงสภาพทั่วไปของลักษณะคนไทยที่มีลักษณะยึดวัตถุนิยม ปัจจุบันคนไทยส่วนใหญ่ยกย่องเงินตราและสิ่งของว่ามีคุณค่ามากกว่าคุณงามความดี ทำให้คนแสวงหาวัตถุเพื่อการจะได้รับการยกย่องนับถือ เสริมสร้างอำนาจวาสนาบารมีและเกียรติยศทั้งนี้หากองค์กรใดมีคนประเภทนี้มาก็จะมีการเอาเปรียบ แข่งขันกันอย่างรุนแรง สร้างความวุ่นวายแก่องค์การอย่างมาก

การบริหารกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียงกับชีวิตประจำวันอย่างสมดุล สอดคล้องกับแนวความคิดของบุปผา เมฆศรีทองคำ (2534, หน้า 15) เกี่ยวกับแนวความคิดโครงสร้างทางสังคมจะมั่นคงเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับบรรทัดฐานทางสังคม ในรูปแบบวิถีชาวบ้านหรือวิถีประชาที่เป็นแนวทางปฏิบัติที่บุคคลปฏิบัติจนเกิดความเคยชิน โดยไม่มีกฎหมายบังคับให้ปฏิบัติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้โอกาสได้รับการพิจารณาทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าของท่านในการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สุดชฎา สุทธิศร. (2533). เศรษฐกิจพอเพียงการพัฒนายั่งยืน.กรุงเทพฯ:เจริญวิทย์การพิมพ์.

ชาติชาย ณ เชียงใหม่ . (2543). **การบริหารการพัฒนาชนบทเพื่อสร้างความเข้มแข็งของชุมชน**. กรุงเทพฯ: เซ็นจูรี.

ชัยวัฒน์ วิบูลย์สวัสดิ์. (2546). **ชีพจรประเทศไทย.** กรุงเทพฯ. สถาบันอนาคตไทย มูลนิธิ.

ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. (2547). **เศรษฐกิจพอเพียง**. กรุงเทพฯ: เอเชียแปซิฟิคส์ พริ้นติ้ง .

พิพัฒน์ ยอดพฤติการณ์. (2550). **เศรษฐกิจพอเพียงหมายถึงอะไร**. กรุงเทพฯ: วนิดาการพิมพ์.

สมบัติ กุสุมาวรี. (2540). **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม: บทบาทของนักพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. ภาคนิพนธ์โครงการบัณฑิตศึกษาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์** สถาบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจพอเพียง. **พอเพียงกับประสิทธิผลขององค์กร**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2550, จาก http://www.nedb.go.th.

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. **คู่มือดำเนินงานโครงการแก้ไขปัญหาความยากจน (กข.คจ.)**. ม.ป.ท., 2554.

การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์

ลัดดาวัลย์ แก้วสิงห์

Managed Care Center Dedicated to Excellence by The Process of Knowledge Management Toeal Government Organization

Laddawan Kaeosing

224 หมู่ 4 ตำบลไร่อ้อย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 53120
224 Moo 4 Tambon Rai-Oi Amphoe Phi Chai, Uttaradit 53120
Corresponding author. E-mail: Laddawan_Kaeosing@Outlook.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักวิชาการศึกษา จำนวน 76 คน และหัวหน้าศูนย์ฯ/ครูผู้ดูแลเด็กจำนวน 160 คน รวมทั้งสิ้น 236 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และการสนทนากลุ่ม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่นำเสนอ กระบวนการจัดการความรู้ ที่เป็นพื้นฐานและมักได้รับการกล่าวถึง ซึ่งมีกระบวนการประกอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เป็นเพราะกระบวนการจัดการความรู้เป็นวิธีการเพิ่มคุณค่าของบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร ชุมชนท้องถิ่นหรือเครือข่ายของกลุ่มบุคคลในการพัฒนาหน่วยงาน องค์กรให้มีประสิทธิภาพโดยการทำงานเป็นทีม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและนำความรู้ที่มีออกมาใช้ประโยชน์ และจากการสนทนากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านบุคลากรและการบริหารจัดการ ควรมีจัดสรรบุคลากรที่เพียงพอต่อจำนวนเด็ก มีความรับผิดชอบ ครูต้องทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อช่วยเหลือและแก้ปัญหาให้กับเด็ก ควรศึกษาดูงาน แสวงหาความรู้ทั้งความรู้ที่อยู่ภายในและภายนอกสถานศึกษา มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีความสามัคคีและพัฒนาตนเองให้ทันต่อสังคมของการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อุทิศตนในการสอนและพัฒนาผู้เรียน ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมควรจัดสรรงบประมาณในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก ควรให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ด้านวิชาการ ควรมีการนำสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับประยุกต์ใช้ในการจัดประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสม มีการประสานความร่วมมือจากชุมชน องค์กร เครือข่ายครูผู้ดูแลเด็กในการจัด หลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความสอดคล้อง และเป็นแนวทางเดียวกัน ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน ควรมีการขอความร่วมมือจากผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรต่างๆ ในด้านการระดมทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็ก ควรให้ครอบครัวของเด็กเขามามีส่วนร่วมในกิจกรรมของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเป็นประจำ ควรมีการประชาสัมพันธ์งานของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้ชุมชนรับทราบอย่างต่อเนื่องและด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย ควรจัดให้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานเครือข่ายศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก เพื่อช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มเครือข่ายควรให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาครูและบุคลากรและร่วมกันบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้มีคุณภาพสูงสุด ดังนั้น ทุกฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในการบริหารงานในแต่ละด้านควรมีการวางแผนงานร่วมกัน และดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกันเพื่อพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ความเป็นเลิศ กระบวนการจัดการความรู้

Abstract

This research aimed to study problems of child development center management and management of child development centers to excellence using Knowledge Management (KM) process of the centers under local administrative organizations in Uttaradit. The sample consisted of 236 people, 76 educators and 160 centers' chiefs / caretakers. The data was collected by 5 scale rating questionnaire and group discussion. Statistics used to analyze the data were percentage, mean and standard deviation and text

analysis. The research results showed that problems in management of child development centers under local administrative organizations in Uttaradit were at a high level in overall. For the management of the centers to excellence using Knowledge Management (KM), the researcher chose to present about basic knowledge management process which has often been discussed. The process consisted of four steps: knowledge seeking, knowledge creation, knowledge storage and searching, knowledge transferring and utilization and it was a tool to increase value of people, group of people, organizations, communities or people network to develop organizations to be effective by working together, exchanging knowledge and learn together and bring knowledge to be used. Group discussion among experts revealed that in staff and management, there should be enough responsible staff to take care of children. Classroom research should be carried in order to help the kids in problem solving. Teachers should study or pursuit knowledge from inside and outside schools, have a good relation with others, always develop and devote themselves in teaching and developing students. For buildings and environment, there should be budget to build centers where are conducive to children learning. Community should be involved in both internal and external environment setting. Modern media and technology should be appropriately applied in learning experience. Asking communities, organizations and child caretaker’s network to create consistent curriculum for children in the same way. For community involvement and relation, cooperation from parents, community and other organizations should be asked for resources in supporting centers’ operation and for participation in learning activities. Kids’ families should participate centers’ activities regularly. Continuous centers’ promoting to community is important. To promote the network and develop childhood children, there should be a child development network committee to help and exchange information in order to exchange knowledge and learn together. Budget should be spent to develop teachers and staff, develop child care centers to excellence. Therefore, relevant administrative sectors need to plan and work together to improve child development centers in the same direction effectively.

Keywords: Child development center management, Excellence, Knowledge management process

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพ ช่วยให้บุคคลได้พัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้าน ร่างกาย สังคม อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญา มีความรู้ความสามารถ รวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต และประกอบอาชีพในยุคที่สังคมกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีความสุข และนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและประเทศชาติต่อไป และเพื่อเป็นหลักประกันว่าประชาชนทุกคนในท้องถิ่นจะได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียม และเสมอภาคกันอย่างทั่วถึง รัฐจึงมีนโยบายการกระจายอำนาจการจัดการศึกษาสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อุดมลักษณ์, 2553) ดังนั้น การศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพของคนในสังคม โดยเฉพาะการจัดการศึกษาระดับปฐมวัย

ในปี 2546 รัฐบาลได้มีนโยบายกำหนดให้มีการถ่ายโอนภารกิจด้านการจัดการศึกษาก่อนวัยเรียนจากปฐมวัย (อายุ 2 – 5 ปี) จากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ และศูนย์เด็กเล็กจากกรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย โดยถือว่า เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเรื่องการให้การศึกษาและให้การส่งเสริมพัฒนาการเด็กตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิ โดยเน้นให้ครอบครัวเป็นแกนหลักในการพัฒนาเด็กและให้ชุมชน และสังคม เป็นฐานที่มีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการพัฒนาเลี้ยงดูเด็กทุกขั้นตอนเช่นการก่อสร้างอาคารศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก การปรับปรุงศูนย์ฯ สนับอุปกรณ์การเรียนการสอน สนับสนุนเครื่องเล่นประจำศูนย์ฯ สนับสนุนอาหารกลางวันและอาหารเสริม (นม) รวมถึงสนับสนุนบุคลากรศูนย์ฯ ครูผู้ดูแลเด็ก ผู้เลี้ยงดูเด็ก คณะกรรมการศูนย์ฯ ในเรื่องการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, 2551) รวมถึงแพทย์ พยาบาล นักจิตวิทยา นักสังคมสงเคราะห์ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและครอบครัว มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเด็กปฐมวัย ให้เจริญเติบโตพัฒนาไปในทิศทางที่พึงประสงค์ บุคคลเหล่านี้ต้องมีความรู้เชิงหลักวิชาการและทักษะที่ถูกต้องในการเลี้ยงดูเด็ก การพัฒนาเด็กปฐมวัย ต้องถือเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า การวิจัยได้แสดงว่าการลงทุนเพื่อพัฒนาเด็กตั้งแต่ต้นเป็นการลงทุนที่น้อยกว่าค่าใช้จ่ายในการตามแก้ปัญหาของสังคมที่เกิดขึ้นเพราะความไม่มีคุณภาพของประชากรในสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546) สรุปได้ว่าการดูแลให้การศึกษาเด็กปฐมวัยเป็นหน้าที่ของทุกคนทุก

ฝ่ายที่ต้องร่วมมือกันพัฒนาประชากรของชาติในอนาคตให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ การจัดการศึกษาปฐมวัย เป็นการจัดการศึกษาในลักษณะการอบรมเลี้ยงดู และเตรียมความพร้อมให้เด็กทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจสังคมและสติปัญญา ซึ่งจัดให้เด็กอายุระหว่าง แรกเกิดถึง 5 ปีและเป็นจุดของการเริ่มต้นกระบวนการจัดการศึกษาของมนุษย์ เด็กวัยนี้เป็นวัยเริ่มต้นของชีวิต ถือเป็นวัยทองของชีวิต เพราะเป็นวัยที่มีพัฒนาการทุกด้านเจริญเติบโตในอัตราสูงสุดโดยเฉพาะในด้านระบบประสาทและสมองจะเติบโตได้ถึงร้อยละ 80 ของผู้ใหญ่ เป็นช่วงที่เด็กเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุดของชีวิตเป็นวัยที่ร่าเริง สดใส มองโลกสวยงาม เป็นวัยอยากรู้อยากเห็นช่างสังเกตและมีจินตนาการสูงเป็นช่วงชีวิตที่กำลังสร้างบุคลิกภาพและลักษณะนิสัยพื้นฐานของตนเอง ซึ่งจะติดตัวไปจนกระทั่งเติบโตเป็นผู้ใหญ่ เด็กวัยนี้หากได้รับการอบรมเลี้ยงดูส่งเสริมอย่างถูกต้อง ถูกวิธี และได้รับการตอบสนองขั้นพื้นฐานอย่างเพียงพอ จะเป็นการวางรากฐานที่ดีให้กับเด็กเพื่อให้เด็กเติบโตเป็นพลเมืองที่ดีมีคุณภาพของชาติในอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) ดังนั้น เราจึงต้องให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาในระดับปฐมวัยให้มากขึ้น นอกจากนี้ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัฒนาเด็กปฐมวัย พ.ศ.2551 กำหนดให้เด็กปฐมวัยได้รับการพัฒนาอย่างมีคุณภาพตามแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐตามที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย โดยมุ่งเน้นให้พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ครู ครูผู้ดูแลเด็กและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กปฐมวัย มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการเลี้ยงดู การสร้างประสบการณ์ การส่งเสริมและสนับสนุนให้เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพ บุคลากรที่มีความสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษาหรือจัดประสบการณ์ให้เด็กศูนย์พัฒนาเด็กเล็กนั้นคือ ครูผู้ดูแลเด็ก จากสถานการณ์ปัจจุบันพบว่าภาพรวมของการดำเนินงานศูนย์ฯ พบว่ายังมีปัญหาด้านการบริหารจัดการหลายด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ด้านบุคลากร ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม ด้านวิชาการ ด้านการมีส่วนร่วม และสัมพันธ์ชุมชน และด้านการส่งเสริมเครือข่ายพัฒนาเด็กปฐมวัย (สุรศักดิ์, 2555) เด็กปฐมวัย มีแนวโน้มพัฒนาการล่าช้าในทุกด้าน นอกจากนี้จากการสำรวจของหน่วยงานที่ดำเนินการเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเด็กปฐมวัย พบว่าในสังคมไทยยังไม่สามารถจัดบริการเสริมกำลังครอบครัว เพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัยได้ครอบคลุมทั่วถึงและมีคุณภาพ รวมทั้งสถานรับเลี้ยงเด็ก ศูนย์พัฒนาเด็กปฐมวัยหรือศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและการอนุบาลในโรงเรียนยังต้องการการปรับปรุงคุณภาพทั้งในด้านการบริหารจัดการ วิธีการเลี้ยงดู การพัฒนาผู้เลี้ยงดูเด็กให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ การกำกับดูแลคุณภาพมาตรฐานบริการให้เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นจึงมีการนำรูปแบบในการบริหารการศึกษาสู่ความเป็นเลิศมาใช้ในการบริหารองค์กร หน่วยงาน เช่น การประกันคุณภาพการศึกษา หลักการบริหารด้วยใช้โรงเรียนเป็นฐานเป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้เกิดคุณภาพและสู่ความเป็นเลิศอย่างยั่งยืนโดยใช้กระบวนการการจัดการความรู้ (KNOWLEDGE MANAGEMENT) ในบทนี้ผู้วิจัยเลือกที่นำเสนอ กระบวนการจัดการความรู้ ที่เป็นพื้นฐานและมักได้รับการกล่าวถึง ซึ่งมีกระบวนการประกอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์ เป็นแนวในการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ ทั้งนี้เป็นเพราะกระบวนการจัดการความรู้มีประโยชน์ คือ เป็นการเพิ่มศักยภาพและปรับปรุงผลผลิต เพื่อพัฒนาคุณภาพขององค์กรให้ดียิ่งขึ้น ลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานประหยัดเวลาในการต่อยอดความรู้ มีช่องทางในการเข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องลองผิดลองถูก บุคลากรในองค์การได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกัน ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพ เพิ่มศักยภาพขององค์การในการแข่งขัน และที่สำคัญ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของงาน เกิดผลสำเร็จในระดับดีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้องค์กรหรือหน่วยงาน มีสภาพการเป็นองค์กรเรียนรู้ สรุปได้ว่า การจัดการความรู้ เป็นกระบวนการหรือวิธีการนำความรู้ที่มีอยู่หรือได้เรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร โดยผ่านกระบวนการในการจัดการความรู้ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ การแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์ หรือวิธีการในการรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจายมาจัดให้เป็นระบบ ซึ่งรวมถึงการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคคล มาพัฒนาให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด จากความเป็นมาของปัญหาและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการ การจัดการความรู้ (KNOWLEDGE MANAGEMENT) สังกัด องค์กรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อเป็นต้นแบบให้กับ

ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ในการนำไปพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กสู่ความเป็นเลิศ มีคุณภาพอย่างยั่งยืนพร้อมที่จะสร้างเยาวชนที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อศึกษาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการ การจัดการความรู้ (KNOWLEDGE MANAGEMENT) สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังนี้ ประชากรนักวิชาการศึกษา 76 คน หัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและครูผู้ดูแลเด็ก 160 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักวิชาการศึกษา 76 คน หัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและครูผู้ดูแลเด็ก 160 คน สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวนทั้งสิ้น 236 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1: ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ(Check list) ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่ง และระดับการศึกษา

ตอนที่ 2: สอบถามเกี่ยวกับปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

ตอนที่ 3: แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาเป็นแบบปลายเปิด

ตอนที่ 4: การสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการการจัดการความรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์

นำแบบสอบถามที่ได้จากการแก้ไขปรับปรุงของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ภาษาที่ใช้ และพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยการวิเคราะห์หาค่า IOC (index of item and objective) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นจัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา (วรรณี, 2551) นำแบบสอบถามไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักวิชาการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ครูผู้ดูแลเด็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แล้วนำแบบสอบถามที่รับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์ประมวลผลเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้สถิติซึ่งวิเคราะห์ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษา

จากการวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งสามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้ จากการวิจัยพบว่า

1. ปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยภาพรวม มีปัญหาอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในภาพรวมเป็นรายด้านจากปัญหาโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม($\bar{X}$ = 4.32 , SD.= 0.37) ตามความคิดเห็นของนักวิชาการหัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก/ครูผู้ดูแลเด็ก สังกัดองค์ปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยภาพรวมมีปัญหาในระดับมาก รองลงมาได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ($\bar{X}$ = 3.84 , SD.= 0.20) ด้านบุคลากร ($\bar{X}$ = 3.79 , SD.= 0.16) ด้านการมีส่วนร่วมและพัฒนาชุมชน ($\bar{X}$ = 3.59 , SD.= 0.22) ด้านวิชาการ ($\bar{X}$ = 3.57 , SD.= 0.13) และด้านการ

ส่งเสริมเครือข่ายการพัฒนาเด็กปฐมวัย ($\bar{X}$ = 2.69 , SD.= 0.40) ตามความคิดเห็นของนักวิชาการ หัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก/ครูผู้ดูแลเด็ก สังกัดองค์ปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยภาพรวมมีปัญหาในระดับปานกลาง

2. การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก มุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คนได้ให้ข้อมูลการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโดยการใช้กระบวนการจัดการความรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ด้านการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการใช้ประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

ขั้นการแสวงหาความรู้ เช่น การสอนงาน การประชุม การลงมือปฏิบัติ ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม ควรส่งเสริมงบประมาณและจัดหางบประมาณในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านการบริหารจัดการและด้านบุคลากรควรให้ครูมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดทำงบประมาณค่าใช้จ่าย จัดทำบัญชีของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน ควรมีการขอความร่วมมือจากผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรต่าง ๆ สนับสนุนการดำเนินงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านวิชาการการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และส่งเสริมพัฒนาการเด็กเล็กให้ครบทุกด้าน และด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย ควรส่งเสริมการสร้างเครือข่ายการพัฒนาเด็กปฐมวัยทั้งในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับอำเภอ ระดับจังหวัด ระดับภาค

ขั้นการสร้างความรู้ เช่น การทำงานเป็นทีม การแบ่งปันความรู้ การวิจัยและการพัฒนา ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม ควรให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกเช่น การปรับปรุงภูมิทัศน์ของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านการบริหารจัดการและด้านบุคลากรควรต้องบริหารจัดการให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดโดยจะต้องจัดให้มีการประเมินตนเองทุกปี ควรมีจัดสรรบุคลากรที่เพียงพอต่อจำนวนเด็ก ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน ควรจัดทำกิจกรรมเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก และด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย ส่งเสริมการเผยแพร่ประชาสมพันธ์งานพัฒนาเครือข่ายและประเมินผลการพัฒนา

ขั้นการจัดเก็บและการสืบค้นความรู้ เช่นการจัดทำฐานข้อมูล และจัดทำให้เป็นลายลักษณ์อักษร ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม ควรมีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมภายในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านการบริหารจัดการและด้านบุคลากร มีการจัดทำแผนพัฒนา และมีการดำเนินงานตามแผน สนับสนุนการอบรมเพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับครูผู้ดูแลเด็กสม่ำเสมอ ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน ส่งเสริมการออกประชุมประชาคมด้านการศึกษาในพื้นที่ เน้นการมีส่วนร่วมด้านการศึกษาผ่านการเป็นคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ อย่างเป็นรูปธรรม ด้านวิชาการ ควรจัดโครงสร้างการบริหารงานวิชาการและระบบสารสนเทศ และมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของบุคลากรทุกระดับเป็นลายลักษณ์อักษร และมีการจัดทำหลักสูตร รวมทั้งมีการนิเทศ กำกับติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตร และด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย ควรส่งเสริมการสร้างเครือข่ายการพัฒนาเด็กปฐมวัยทั้ง ในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับอำเภอ ระดับจังหวัด ระดับภาค

ขั้นการถ่ายโอนและใช้ประโยชน์ความรู้ เช่น การฝึกอบรม การประชุมสัมมนา การสรุปข่าวสาร ด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม มีพื้นที่ห้องสำหรับจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อจำนวนเด็ก ด้านการบริหารจัดการและด้านบุคลากร จัดการจัดทำแผนพัฒนาระยะ 3 ปี ที่สอดคล้องกับนโยบายหรือวัตถุประสงค์ และต้องปฏิบัติงานตามแผนกำหนด ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน การให้ความรู้ และให้บริการชุมชน ด้านสถานที่ วัสดุครุภัณฑ์ต่าง ๆ และเป็นแหล่งแห่งการเรียนรู้ ด้านวิชาการ ครูผู้ดูแลเด็ก จะต้องได้รับการนิเทศกำกับติดตามประเมินผลตามแผนจัดกระบวนการเรียนรู้เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง และด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย จะต้องมีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมงานเครือข่ายให้ผู้ปกครองและชุมชนรับทราบอย่างต่อเนื่องกลุ่มเครือข่ายควรให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาครูและบุคลากรและร่วมกันบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้มีคุณภาพสูงสุด เพื่อพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาปัญหาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้ง 6 ด้านประกอบด้วย 1) มาตรฐานด้านบุคลากร 2) มาตรฐานด้านอาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อม 3) มาตรฐานด้านวิชาการ 4) มาตรฐานด้านการบริหารจัดการ 5) มาตรฐานด้านการมีส่วนร่วม และสัมพันธ์ชุมชน และ 6) มาตรฐานด้านการส่งเสริมเครือข่ายและการพัฒนาเด็กปฐมวัย พบปัญหาอยู่ในระดับมากและปานกลาง ทั้งนี้เป็นเพราะปัญหาแต่ละด้านเป็นผลมาจากการบริหารจัดการที่ผู้บริหารต้องวางแผนบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ซึ่งผลการสอบถามโดยใช้แบบสอบถามผู้เกี่ยวข้องให้ข้อเสนอแนะโดยสรุป ดังนี้ ควรรวมศูนย์พัฒนาเด็กเล็กที่อยู่ในตำบลเดียวกันเพื่อให้ครูทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบมีการจัดสรรงบประมาณในการพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและพัฒนาบุคลากรมีการจัดหาแม่บ้านทำความสะอาด และแม่ครัวทำอาหารให้ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเพิ่มมาตรการความปลอดภัยให้ศูนย์ฯ เช่น ถังดับเพลิง หรือการซักซ้อมการหนีไฟหน่วยงานต้นสังกัดควรมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในด้านต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐานนักวิชาการศึกษาควรมีการนิเทศ ติดตามงานการจัดประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (รัชนี, 2555) พบว่าควรปรับปรุงอาคารสถานที่ให้เป็นสัดส่วนปรับปรุงสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกอาคารให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วัชรินทร์, 2556) พบว่าควรจัดให้มีสนามเด็กเล่นและเครื่องเล่นสนามที่ปลอดภัย ด้านการบริหารจัดการ โดยภาพรวมและรายด้านมีปัญหาในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะศูนย์พัฒนาเด็กเล็กได้รับการจัดสรรงบประมาณไม่เพียงพอต่อการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิมพ์จิต, 2551)พบว่า มีงบประมาณในการพัฒนาอย่างจำกัดและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อาทิตยา, 2554) พบว่า การบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กควรจัดสรรงบประมาณด้านการเตรียมความพร้อมให้เด็กและวัสดุ ครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการดูแลเด็กภายในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ด้านบุคลากร โดยภาพรวมและรายด้านมีปัญหาในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะขาดการนิเทศ ติดตามงานจากหัวหน้าศูนย์ฯหรือนักวิชาการศึกษา ซึ้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิมพ์จิต, 2551) พบว่า ครูผู้ดูแลเด็กไม่ได้รับการส่งเสริมให้ได้รับการศึกษาได้อย่างทั่วถึง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สมยศ, 2550) พบว่าบุคลากรขาดการศึกษาเพิ่มเติม ด้านการมีส่วนร่วมและสัมพันธ์ชุมชน โดยภาพรวมและรายด้านมีปัญหาในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะชุมชนไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ซึ้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิมพ์จิต, 2551) พบว่า ต้องทำงานด้านการเกษตรที่ไม่ค่อยมีเวลาว่าง ด้านวิชาการโดยภาพรวมและรายด้านมีปัญหาในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขาดแคลนสื่อที่ทันสมัยและไม่ได้รับการประเมินคุณภาพภายในอย่างต่อเนื่อง ซึ้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (รัชนี, 2555) พบว่า ควรสนับสนุนงานวิจัยและการผลิตสื่อนวัตกรรมใหม่ ๆ ด้านการส่งเสริมเครือข่ายและพัฒนาเด็กปฐมวัย โดยภาพรวมและรายด้านมีปัญหาในระดับปานกลางทั้งนี้เป็นเพราะศูนย์พัฒนาเด็กเล็กแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในสถานศึกษา ระหว่างสถานศึกษา กับ ครอบครัว ชุมชน และองค์กรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเด็กซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อาทิตยา, 2554) พบว่า มีการจัดตั้งชมรมผู้ดูแลเด็กขึ้นในระดับจังหวัด เพื่อเป็นเครือข่ายของผู้ดูแลเด็กในการร่วมกันพัฒนาและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (รัชนี, 2555) พบว่า ควรมีการจัดประชุมและปฏิบัติการร่วมกันในระดับตำบล อำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรจัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง

2. ผลการศึกษาการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก มุ่งสู่ความเป็นเลิศ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดอุตรดิตถ์ อภิปรายผลได้ ดังนี้ การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก พบว่า 1) ด้านบุคลากรและการบริหารจัดการควรมีจัดสรรบุคลากรที่เพียงพอต่อจำนวนเด็ก มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อุทิศตนในการสอนและพัฒนาผู้เรียน 2) ด้านการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็กควรให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก 3) ด้านวิชาการและกิจกรรมตามหลัก สูตรควรมีการประสานความร่วมมือในการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กปฐมวัยให้มีความสอดคล้อง และเป็นแนวทางเดียวกันและ 4) ด้านการมีส่วนร่วม และการสนับสนุนจากชุมชน ควรให้ครอบครัวของเด็กเขามามีส่วนร่วมในกิจกรรมของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเป็นประจำ ควรมีการประชาสัมพันธ์งานของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กให้ชุมชนรับทราบอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (การจัดการศึกษาระดับปฐมวัยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, 2547) พบว่า การกำหนดบุคลากรจะต้องจะต้องมีคุณสมบัติ บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการบริหารจัดการเพื่อให้ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถ

ดำเนินงานให้การศึกษาและพัฒนาการสำหรับเด็กได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการด้วยความเหมาะสม ด้านสภาพแวดล้อมสถานที่ตั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ควรอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีขนาดเหมาะสม และต้องไม่อยู่ในพื้นที่ซึ่งอาจเสี่ยงต่ออันตราย ด้านวิชาการและกิจกรรมตามหลักสูตร ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดประสบการณ์ของผู้ปกครองตลอดจนการจัดกิจกรรมประจำวันสำหรับเด็กเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาการจัดการบริการ และด้านการมีส่วนร่วม และการสนับสนุนจากชุมชน ควรส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงาน ตลอดจนการติดตามและประเมินผล รวมถึงการเข้ามาจากชุมชนในกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน หรือประชาคมในท้องถิ่นเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดบริการการจัดการศึกษาของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

สรุปผลการศึกษา

การบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กมุ่งสู่ความเป็นเลิศให้ประสบผลสำเร็จนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ทั้งองค์กร ชุมชน บุคลากรในทุกระดับภายในองค์กรและผู้รู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำงานร่วมกันทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการใช้กระบวนการจัดการความรู้ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ประสบผลสำเร็จและพัฒนาองค์สู่ความเป็นเลิศ

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.พิมผกา ธรรมสิทธิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชภูมิ สีชมพู กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอดทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หยกแก้ว กมลวรเดช อาจารย์ ดร.ชลายุทธ์ ครุฑเมือง อาจารย์ ดร.สุกัญญา ทองนาค ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลศรีนครไทยธัญญา นุกูล นายสาธิต มากมี และอาจารย์วิชาดา ชาบาง รวมถึงผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ ผู้มีอุปการคุณดังกล่าวไว้ ณ โอกาสนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช* 2546. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภา ลาดพร้าว.

พิทักษ์ ศรชัย. (2552). *การจัดการความรู้ของโรงเรียนภูชางวิทยาคม อำเภอภูชาง จังหวัดพะเยา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การ บริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

พิมพ์จิตต์ ไชยธวัช. (2551). *การบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขององค์กรปกครององค์การบริหารส่วนตำบลสินเจริญ อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. (สาขาการปกครองท้องถิ่น). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รัชนี ธาดา. (2555). *การบริหารศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตามมาตรฐานการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดอุบลราชธานี.* ปริญญานิพนธ์. (การบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

วรรณี แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจารณ์ พานิช. (2548). *การจัดการความรู้ฉบับปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: ตถาตา พับลิเคชั่น จำกัด.

วัชรินทร์ ไชยฮะนิจ. (2556). *ความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อการดำเนินงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดบ้านฝาง องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด.* ปริญญา ร.ม. (รัฐศาสตร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สมยศ มีศิลป์. (2550). *ศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินงานจัดการศึกษาระดับก่อนประถมศึกษาขององค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สุรศักดิ์ บุญธารณามัย. (2555). *ปัญหาและแนวทางในการบริหารงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์.* ปริญญานิพนธ์ รป.ม. (การบริหาร และพัฒนาประชาคม เมืองและชนบท). อุตรดิตถ์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2546). *นโยบายและแผนการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย (0-5 ปี).* กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

อมรทิพย์ เจริญผล. (2550). *การจัดการความรู้จากแหล่งเรียนรู้ของสถานศึกษา.* ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. (การบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อาทิตยา ศรีธิพันธ์. (2554). *การจัดปัจจัยบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขององค์การบริหารส่วนตำบลสันผีเสื้อ จังหวัดเชียงใหม่.* ปริญญานิพนธ์. (การบริหารการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อุดมลักษณ์ คำลือ. (2553). *ทรรศนะต่อการจัดการศึกษาระดับปฐมวัยของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา.* กรุงเทพฯ.

การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2

เฉลิมรัตน์ ไพรสนธิ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

Website Development Management Group Promotes Education Uttaradit Primary Education Area Office 2

Chalearmrut Paison* and Tripparat Sitivong

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: chalearmrut@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1) เพื่อพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 2) เพื่อประเมินคุณภาพของเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ครูและบุคลากรในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกำหนดโควตา เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า ได้แก่ เว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา และแบบประเมินคุณภาพเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การประเมินคุณภาพเว็บไซต์ของผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา มีค่า ($\overline{X}$ = 4.69) อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมมากที่สุด แยกเป็นด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.92) ด้านการออกแบบ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.64) และด้านการบริหารจัดการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.52) และการประเมินเว็บไซต์การบริหารจัดการของบุคลากรผู้ใช้บริการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.47) อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมมาก แยกออกเป็นด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.63) ด้านการออกแบบ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.52) และด้านการบริหารจัดการ มีค่า ($\overline{X}$ = 4.26)

คำสำคัญ: เว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา

Abstract

In this study the aim of self-study: 1) to promote the development of management education. Office of Primary Education, Uttaradit, 2, 2) to assess the quality of site management group promotes education. The samples used in the study include. Teachers and staff in schools under the Office of Elementary Uttaradit Area 2 100, which came from a random set quotas. The instruments used in research, including site management group promotes education. Quality Evaluation and Management group promotes education. The statistics used in this study is the mean and standard deviation. The study found that Quality Evaluation of expert website development management group promotes education, the value X = 4.69 is considered most appropriate. At the benefits and use the value X = 4.92 Design is X = 4.64, and the management of the value X = 4.52 and site assessment, management of personnel, using the value X = 4.47 in. appropriate criteria Split into the benefits and use the value X = 4.63 X = 4.52, the value of design and management, the value X = 4.26.

Keywords: Website development management group promotes education office

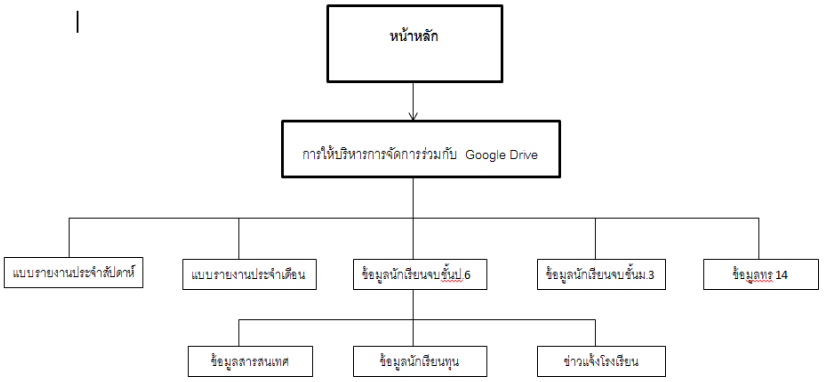
บทนำ

กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา เป็นหน่วยงานหนึ่งในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 มีหน้าที่หลัก คือ ส่งเสริมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในรูปแบบการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของบุคคล ครอบครัว องค์กร ชุมชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการและสถาบันสังคมอื่น ประสานและส่งเสริมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้สามารถจัดการศึกษาสอดคล้องกับนโยบายและมาตรฐานการศึกษา ส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับผู้พิการ ผู้ด้อยโอกาสและผู้มีความสามารถพิเศษ ส่งเสริมงานการแนะแนว สุขภาพอนามัย กีฬาและนันทนาการ ลูกเสือ ยุวกาชาด เนตรนารี ผู้บำเพ็ญประโยชน์ นักศึกษาวิชาทหาร ประชาธิปไตย วินัยนักเรียน การพิทักษะสิทธิเด็กและเยาวชน และงานกิจการนักเรียนอื่น ส่งเสริมสนับสนุนการระดมทรัพยากรเพื่อการศึกษา ส่งเสริมงานกิจกรรมพิเศษและงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประสานการป้องกันและแก้ไขปัญหาการใช้สารเสพติด และส่งเสริมป้องกันแก้ไข และคุ้มครองความประพฤตินักเรียนและนักศึกษา รวมทั้งระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ดำเนินงานวิเทศสัมพันธ์ ประสาน ส่งเสริมการศึกษากับการศาสนาและการวัฒนธรรม ส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมทางการศึกษาและภูมิปัญญาท้องถิ่น ประสานและส่งเสริมสถานศึกษาให้มีบทบาทในการสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง การที่จะทำให้บรรลุนโยบายทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น นอกจากจะอาศัยบุคลากรในหน่วยงาน และเทคโนโลยีการสื่อสารจึงได้เล็งเห็นถึงปัญหาของการสื่อสาร รับ ส่ง เอกสารระหว่างกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา และโรงเรียนในสังกัด คือ การรับ และการตอบกลับของโรงเรียนในสังกัดเป็นไปอย่างล้าช้า เพราะการรับ ส่ง เอกสารปัจจุบันเป็นการรวมส่งทุกงานมาในทางระบบ E-OFFICE ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ทั้งหมด แต่ในภาระงานของแต่ละกลุ่มงานในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 นั้นมีมาก ทำให้เอกสารสลับกันบ้าง บางครั้งไม่สามารถรู้ว่าโรงเรียนไหนส่งมาแล้วบ้าง จึงเกิดปัญหาในการรายงานข้อมูลต่าง ๆ ไปยังต้นสังกัดต่อไป (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2, 2555)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวต้องมีการบริหารจัดการข้อมูลเอกสารเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้ด้วยดี เว็บไซต์จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการปัญหาดังกล่าว และปัจจุบันการพัฒนาเว็บไซต์เกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย เนื่องจากปัจจัยของกระบวนการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับจัดทำเว็บไซต์โดยตรงทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีราคาไม่สูงนัก บุคคลทั่วไปสามารถพัฒนาเว็บไซต์ได้ด้วยตนเอง แต่ส่วนประกอบสำคัญของการออกแบบเว็บไซต์ ที่จะทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่สนใจเข้าไปเยี่ยมชมหน้าเว็บต่าง ๆ หรือตัดสินใจออกไปจากหน้าเว็บ อยู่ที่การออกแบบเว็บเพจหน้าแรก ซึ่งจะทำหน้าที่เรียกความสนใจจากผู้เข้าชมและรวมจุดเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์เอาไว้ทั้งหมด หรือเป็นการประกาศจุดประสงค์การสื่อสารขององค์กรเอาไว้ในหน้านี้ เพื่อสะดวก ง่ายต่อการค้นหาข้อมูลสำคัญต่อไป ดังที่ (กิดานันท์ มลิทอง, 2542) กล่าวไว้ว่า หลักการพื้นฐานในการออกแบบเว็บไซต์โดยทั่วไปนั้น ข้อความและรูปภาพกราฟิกไม่ควรมีมากจนเกินไป ควรจะออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อให้มีการนำเสนอได้อย่างน่าสนใจทั้งในเรื่องของสี ตัวพิมพ์ภาพกราฟิก การจัดหน้า ความคมชัดเมื่อนำเสนอจอภาพ เป็นต้น เพราะถ้าหากมีการใช้หลักการออกแบบที่ดีเข้ามาช่วยในการพัฒนาเว็บไซต์แล้ว การที่จะพัฒนาเว็บไซต์ก็จะมีความน่าสนใจและสามารถดึงดูดผู้ชมให้กลับมาเยี่ยมชมใหม่ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาหลักการออกแบบ กระบวนการออกแบบ และองค์ประกอบในการออกแบบ เว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ระบุกลุ่มผู้ใช้ การจัดระบบข้อมูลการ สร้างระบบเนวิเกชั่น การออกแบบหน้าเว็บ รวมไปถึงการจัดรูปแบบตัวอักษร การเลือกใส่สี และการใช้ภาพกราฟิกทั้งภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ทุกสิ่งทุกอย่างในเว็บไซต์ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็นล้วนเป็นผลมาจากระบวนการออกแบบเว็บไซต์ทั้งสิ้นและการออกแบบที่ดีนั้นจะต้องยึดผู้ใช้เป็นสำคัญ และบริหารจัดการข้อมูลด้วย google drive เพื่อแก้ปัญหาการรับ-ส่งเอกสาร และแบบรายงานข้อมูลต่าง ระหว่างโรงเรียนในสังกัดกับกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา



รูปที่ 1 แผนผังเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา

2. การพัฒนาเว็บไซต์ ศึกษากระบวนการพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษา ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

2.2 การออกแบบ (Design)

2.3 การพัฒนา (Development)

2.4 การทดลองใช้ (Implementation)

2.5 การประเมินผล (Evaluation)

3. ประเมินคุณภาพเว็บไซต์จากผู้ใช้บริการเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2

ผลการศึกษา

จากการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการ กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 และได้ประเมินคุณภาพเว็บไซต์จากผู้ใช้บริการต่อการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จำนวน 100 คน พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของผู้ใช้บริการเว็บไซต์การบริหารจัดการในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมินของแต่ละด้านได้ ดังนี้

ด้านที่ 1 การประเมินคุณภาพด้านการบริหารจัดการ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แยกเป็น การจัดเนื้อหาเป็นขั้นตอนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วร่วมกับ Google Drive แบ่งเนื้อหาได้ครบถ้วน การตอบรับเอกสารระหว่างโรงเรียนกับกลุ่มส่งเสริมมีความรวดเร็วครบถ้วนร่วมกับ Google Drive และ การรับ – ส่งเอกสารระหว่างโรงเรียนกับกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษาเป็นระบบร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำที่สุด

ด้านที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบเว็บไซต์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แยกเป็น การจัดรูปแบบและโครงสร้างของเว็บไซต์โดยรวมง่ายต่อการอ่านมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด พื้นหลังและสีโดยรวมของเว็บ ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเว็บไซต์ทันสมัยน่าสนใจ และขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสมกับพื้นหลัง และเหมาะสมต่อการอ่านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำที่สุด

ด้านที่ 3 การประเมินคุณภาพด้านประโยชน์และการนำไปใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แยกเป็นเป็นช่องทางในการติดต่อระหว่างกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษากับโรงเรียนในสังกัดและหน่วยงานอื่น ๆอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีประโยชน์ต่อบุคลากรในกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษาและบุคลากรในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆภายในเว็บไซต์ได้ 24 ชม. เป็นสื่อเผยแพร่ข้อมูล ได้รับความสะดวกสบายในการเข้าถึงข้อมูลมีความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาจากเอกสารไม่ว่าจะเป็นด้านการออกแบบเว็บไซต์องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์ กระบวนการพัฒนาเว็บไซต์ จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 โดยออกแบบตามกระบวนการ ADDIE เพื่อให้ได้เว็บไซต์ที่มีความสมบูรณ์ตามกระบวนการครบทุกด้านก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้ได้เว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพครอบคลุมทั้งด้านการบริหารจัดการ ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์การนำไปใช้

2. จากผลการวิเคราะห์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา ผู้ศึกษาค้นคว้า พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา ด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ได้แก่ ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์ได้ 24 ชม.มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ ได้รับความสะดวกสบายในการเข้าถึงข้อมูล และเป็นสื่อเผยแพร่ข้อมูลร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมน้อยที่สุด ด้านการออกแบบ พบว่า การจัดรูปแบบและโครงสร้างของเว็บไซต์โดยรวมง่ายต่อการอ่านมีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเว็บไซต์ และพื้นหลังและสีโดยรวมของเว็บมีความเหมาะสมน้อยที่สุด และด้านที่มีความเหมาะสมต่ำสุด คือ ด้านการบริหารจัดการ พบว่า การแบ่งเนื้อหาได้ครบถ้วนร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วร่วมกับ Google Drive และการตอบรับเอกสารระหว่างโรงเรียนกับกลุ่มส่งเสริมมีความรวดเร็วครบถ้วนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. จากผลการวิเคราะห์การประเมินเว็บไซต์ของกลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาเว็บไซต์การบริหารการจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าค้นพบว่า ผู้ใช้บริการบุคลากรในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 มีความเห็นว่า การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารการจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 มีความเหมาะสมมากที่สุดในด้านประโยชน์และการนำไปใช้ประกอบด้วย เป็นช่องทางในการติดต่อระหว่างกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษากับโรงเรียนในสังกัดและหน่วยงานอื่น ๆ ร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ มีประโยชน์ต่อบุคลากรในกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษาและบุคลากรในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 และได้รับความสะดวกสบายในการเข้าถึงข้อมูลมีความเหมาะสมน้อยที่สุด ด้านการออกแบบ ประกอบด้วย การจัดรูปแบบและโครงสร้างของเว็บไซต์โดยรวมง่ายต่อการอ่านมีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ พื้นหลังและสีโดยรวมของเว็บมีความเหมาะสมและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสมกับพื้นหลัง และเหมาะสมต่อการอ่านมีความเหมาะสมต่ำสุด และด้านที่มีความเหมาะสมต่ำที่สุด คือ ด้านการบริหารจัดการ ประกอบด้วย การจัดเนื้อหาเป็นขั้นตอนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมา คือ สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วร่วมกับ Google Drive และ การรับ – ส่งเอกสารระหว่างโรงเรียนกับกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษาเป็นระบบร่วมกับ Google Drive มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google Drive กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ควรมีการอัพเดทข้อมูล เพราะข้อมูลต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลง

1.2 ความเร็วในการโหลดเข้าเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 สำหรับหน้าแรกของเว็บไซต์ไม่ควรให้โหลดข้อมูลช้า

1.3 นำโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ มาใช้

1.4 การค้นหาข้อมูลมีความสะดวก และรวดเร็ว

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาความถี่และระยะเวลาในการเข้ามาใช้บริการเว็บไซต์การบริหารจัดการร่วมกับ Google กลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2

2.2 การสร้างเว็บไซต์เป็นงานที่ต้องใช้ความพยายามต้องมีความคิดสร้างสรรค์มีจินตนาการที่หลากหลายเพื่อเว็บไซต์ที่ออกแบบมีความน่าสนใจ ทันสมัย และดึงดูดผู้เข้ามาใช้บริการ

2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับเว็บไซต์อย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาเว็บไซต์ต่อไป เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการ และมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บไซต์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ นายคำรณ จวนอาจ ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ นางสาวจุฑามาส พงศ์โนรี นักวิชาการศึกษาชำนาญการ นางวัชรินทร์ นาสา ครูชำนาญการพิเศษ นางเบญจมาศ อภิชาตประคัลภ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ และนายอำนวย สีนาค ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านน้ำพร้าสามัคคี ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์ เป็นประโยชน์และมีคุณค่า

เอกสารอ้างอิง

พรรณภา สุดแสง. (2555). **การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศ สำนักงานสภามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ธารทิพย์ แก้วดวงเล็ก. (2554). **การพัฒนาเว็บฝึกอบรมสมาชิกใหม่สหกรณ์ออมทรัพย์พนักงานไฟฟ้าเขต 2 พิษณุโลก (2521) จำกัด.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร,

กิดานันท์ มลิทอง. (2542). **สรรค์สร้างหน้าเว็บและกราฟิกบนเว็บ** (พิมพ์ครังที่ 1). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิดานันท์ มลิทอง. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกษม สาหร่ายทิพย์. (2542). รศ. **ระเบียบวิธีวิจัย** (พิมพ์ครังที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รัตนสุวรรณ.

เขมรัตน์ เบญจธนวัฒน์. **“การออกแบบเว็บไซต์: ศิลปะแห่ง E-Biz..** Business Computer Magazine 12, 135 (พฤษภาคม 2543): 213-216.

จันทรวรรณ ยังประภาภร. (2543). **“โครงการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ฟาร์มจระเข้และสวนสัตว์สมุทรปราการ.”** สารนิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา ศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงพร เกี๋ยงคำ. (2553). **คู่มือการสร้างเว็บไซต์ด้วยตนเอง ฉบับปรับปรุง.** กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

ทวีศักดิ์ การญจนสุวรรณ. (2540). **Multimedia ฉบับพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. (2542). **มัลติมีเดีย Tool Book: หลักการพัฒนางานคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย.** กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.

ธีรศักดิ์ สะกล. (2549). **การวิเคราะห์การออกแบบเว็บไซต์ของสถาบันอุดมศึกษา.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้ง ที่ 6). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2544). **วิธีการทางสถิติสาหรับการวิจัย.** กรุงเทพฯ: สุวีริยสาสน์.

พีรเดช ตังคะประเสริฐ. (2550). **การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้เว็บไซต์ เด็กมอ.** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Krejcie, Robert V. and Morgan, Daryle W. (1970). Determinining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement. v. 30, 607- 610.

Websiteoptimization. Free Website Performance Tool and Web Page Speed Analysis [Online]. Accessed 9 May 2004. Available from http://www.websiteoptimization.com/services/analyze/

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วนิดา สุนทร

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in The Japanese Curriculum of Japanese Major Students at Naresuan University

Wanida Sunthorn

19/5 หมู่ 1 ถนนสนามบิน-บ้านกลาง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110
19/5 Village No 1 Sanambin-banklang road, Thung tam sao Sub-district, Hatyai District, Songkhla Province 90110
Corresponding author. E-mail: wsunthorn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยทำการศึกษากับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.) ส่วนสถิติทดสอบ ได้แก่ สถิติสหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson’s correlation)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นฐานไม่มีประสบการณ์ไปเรียนที่ประเทศญี่ปุ่น โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะไวยากรณ์ อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการเขียน อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการสื่อสาร อยู่ในระดับ B และด้านทักษะการอ่าน อยู่ในระดับ B ตามลำดับ 2) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ในภาพรวมจัดอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ลำดับแรก คือ ด้านบทบาทคณาจารย์ จัดอยู่ในระดับสูง และ 3) ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: ทัศนคติต่อการเรียนการสอน หลักสูตรสาขาภาษาญี่ปุ่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

A Correlational Study between Learning Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major students at Naresuan University. The research will be conducted with undergraduate students. Major Japanese University Number 33 was used questionnaire. Data were analyzed using the Statistical Package for Social Science Research (SPSS) Statistical analysis the fundamental frequency and percentage Average (Mean) and standard deviation (SD.) and test the statistical correlation of Pearson.

The results showed that: 1) the majority of the respondents were female. Studying in 3rd year of mostly inexperienced to go to Japan. The majority of respondents an achievement the grammar in the C + and C-writing skills. In the C + and C, B and communication skills in the areas of reading in class B, respectively, 2) attitudes towards the teaching of the Japanese language. The overall rating of high. When considered, the order found that attitudes to teaching Japanese first is the faculty role. Held at a high level, and 3) Attitudes and Learning Achievement in the Japanese Curriculum of Japanese Major student at Naresuan University. There was no correlation.

Keywords: Learning attitudes, Japanese curriculum, Learning achievement, Naresuan university students

บทนำ

เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้นานาประเทศทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ของแต่ละประเทศเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นสากลมากขึ้น แต่ละประเทศจึงต้องหันกลับมาให้ความสำคัญต่อการพัฒนาปัจจัยต่างๆ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับบนเวทีเศรษฐกิจโลก และนำประเทศไปสู่ความเจริญก้าวหน้า ปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศชาติก็คือ ทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา เพราะการศึกษาคือการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ สืบต่อไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2550, หน้า 1)

สถาบันอุดมศึกษาจึงเป็นแหล่งองค์ความรู้ที่สำคัญยิ่งที่จะพัฒนากำลังทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ เพื่อการพัฒนาชาติอย่างยั่งยืนและสร้างสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังปรากฏตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) ที่เน้นการวางรากฐานทางการศึกษาบนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมไปถึงการมีบทบาทสูงในประชาคมอาเซียนและมุ่งสู่คุณภาพอุดมศึกษาระดับนานาชาติ โดยเฉพาะการพัฒนาบัณฑิตที่ตอบสนองความต้องการของสังคมที่ต้องคำนึงถึงการเคลื่อนย้ายแรงงานและความต้องการที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละภูมิภาค (Manpower Mobilization and Demographic Change) สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพขอสถาบันอุดมศึกษาให้มีมาตรฐานสากล เป็นศูนย์กลางทางการศึกษา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อการติดต่อสัมพันธ์ การเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างประเทศมีความสำคัญในสังคมโลกปัจจุบัน การพัฒนาการศึกษาภาษาต่างประเทศจึงยิ่งมีความสำคัญและจำเป็นมากขึ้นไปด้วย เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร อันจะนำไปสู่การศึกษาต่อยอด การแสวงหาความรู้ การประกอบอาชีพ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิสัยทัศน์ของชุมชนโลก และการตระหนักรู้ถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก อันจะนำมาซึ่งมิตรภาพ และความร่วมมือกับประเทศต่างๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจตนเองและผู้อื่นดีขึ้น เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การคิด สังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ภาษาต่างประเทศ และใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารได้ รวมทั้งเข้าถึงองค์ความรู้ต่างๆ ได้ง่ายและกว้างขึ้น และมีวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

ในการศึกษาภาษาต่างประเทศท่ามกลางความเจริญก้าวหน้าในสังคมโลกดังกล่าว ภาษาญี่ปุ่นถือเป็นภาษาสำคัญหนึ่งในกระแสการเปลี่ยนแปลงแห่งยุคโลกาภิวัตน์ รัฐบาลไทยจึงได้ให้ความสำคัญต่อภาษาญี่ปุ่น โดยนายจาตุรนต์ ฉายแสง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, ออนไลน์) ได้กล่าวในงานต้อนรับนายฮิโระยะสุ อันโดะ ประธานมูลนิธิญี่ปุ่น (Japan Foundation) จากประเทศญี่ปุ่นและคณะ เพื่อหารือถึงความร่วมมือด้านการสอนภาษาญี่ปุ่นในประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2557 ว่า “ภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษา ที่มีคนไทยสนใจเรียนเป็นจำนวนมาก การเรียนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สอง หากไม่มีการออกแบบระบบให้ดี ก็จะไม่ได้ผล และถือเป็นการเสียเปล่า จึงต้องการให้มีญี่ปุ่นจัดส่งครูผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการออกแบบระบบการสอนภาษาญี่ปุ่น การกำหนดจำนวนผู้เรียนต่อห้อง รวมทั้งการออกแบบหลักสูตรให้เน้นการสอนสนทนาในห้องเรียน ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้ เนื่องจากปัจจุบันผู้เรียนภาษาญี่ปุ่นจำนวนมากไม่สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้ ดังนั้น ไม่ต้องการให้มุ่งเน้นที่จำนวนผู้เรียน แต่ควรเน้นที่คุณภาพให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาในการสื่อสาร และเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เชื่อว่าหากดำเนินการประสบความสำเร็จ จะทำให้ครูสอนภาษาญี่ปุ่นสามารถสอนได้อย่างมีคุณภาพ นำไปสู่การพัฒนาระบบการศึกษาของไทย และจะเป็นการยกระดับความร่วมมือระหว่างไทยกับญี่ปุ่นได้เป็นอย่างดี”

ขณะที่ประธานมูลนิธิญี่ปุ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, ออนไลน์) ได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น ว่าควรให้มีการส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นการฟังและการพูดมากกว่าการอ่านและการเขียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ จึงสนับสนุนให้มีการจัดส่งผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ในการสอนภาษาญี่ปุ่นมาช่วยพัฒนาการสอนภาษาญี่ปุ่นในประเทศไทย

ด้วยนโยบายดังกล่าว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทัศนคติดีต่อภาษาต่างประเทศ สามารถใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ แสวงหาความรู้ ประกอบอาชีพ และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและวัฒนธรรมอันหลากหลายของประชาคมโลก และสามารถถ่ายทอดความคิดและวัฒนธรรมไทยไปยังสังคมโลกได้อย่างสร้างสรรค์ โดยปรากฏในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในสาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น มาตรฐาน ต 3.1 คือ ผู้เรียนสามารถใช้ภาษา ต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตนได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2)

นักวิชาการด้านญี่ปุ่นศึกษา อรสา รัตนอมรภิรมย์ (2550, หน้า 28 - 29) เสนอประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นในสังคมไทยอย่างน่าสนใจว่า การจะพัฒนาการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นให้มีประสิทธิภาพนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับโรงเรียนและสถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ ที่สอนภาษาญี่ปุ่นทั่วประเทศที่จะต้องผลักดันและพัฒนาหลักสูตรการสอนภาษาญี่ปุ่นให้มีความเข้มข้นมากขึ้น โดยการวางแผนจัดการเรียนการสอนพุ่งเป้าไปที่คุณภาพมากกว่าปริมาณ เหตุเพราะสถิติสะท้อนให้เห็นปัญหาที่น่ากังวลว่า ขณะนี้ประเทศไทยมีเด็กเรียนภาษาญี่ปุ่นถึง 250,000 คน แต่นักเรียนที่สามารถสื่อสารภาษานี้ได้จริงมีเพียงไม่กี่ร้อยคนเท่านั้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องกลับมาปรับการเรียนให้เข้มข้นมากขึ้น เพื่อไม่ให้ซ้ำรอยกับปัญหาของการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยที่จบปริญญาตรีแล้ว ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสื่อสารหรือศึกษาต่อต่างประเทศได้ ทำให้ต้องไปเรียนเพิ่มเติม ส่งผลให้เสียเวลา งบประมาณ บุคลากร

นอกจากนี้ ผู้เรียนและผู้สอนภาษาญี่ปุ่นพึงตระหนักว่าการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านภาษาญี่ปุ่นมีความสัมพันธ์กับรายได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 3 ผ่าน จะได้รับเงินเดือน 10,000 - 13,000 บาท ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 2 ผ่าน จะได้รับเงินเดือน 13,000 - 18,000 บาท ผู้ที่สอบวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาญี่ปุ่นในระดับ 1 ผ่านจะได้รับเงินเดือน 18,000 - 20,000 บาท (วารสารอนุสารอุดมศึกษา, 2554, หน้า 4)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นนั้นมีอิทธิพลอย่างสูงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาญี่ปุ่น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการประกอบอาชีพของผู้เรียนในอนาคต

ท่ามกลางสถาบันการศึกษาหลากหลายแห่งที่เปิดการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่น สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น ภาควิชาภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ก็ได้เปิดทำการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทมาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ดี ยังไม่ปรากฏการทำวิจัยที่ศึกษาและวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดรูปแบบหรือการจัดกระบวนการการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่นภายในสถาบันนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาหัวข้อวิจัยดังกล่าวโดยใช้การจัดกระบวนการการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่น ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของนิสิตต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักสูตร 2) ด้านบทบาทอาจารย์ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ด้านสื่อการสอนและแหล่งการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและการประเมินผล

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะไวยากรณ์ 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการอ่าน และ 4) ทักษะการเขียน

3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

สมมติฐานของการวิจัย

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะเจาะกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ชั้นปีที่ 3 จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.) ส่วนสถิติทดสอบ ได้แก่ สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson’s correlation)

ผลการศึกษา

1. ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ในภาพรวมจัดอยู่ในระดับสูงทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับ พบว่า ทัศนคติต่อการเรียนการสอนวิชาภาษาญี่ปุ่น ที่มีระดับสูงเป็นลำดับแรก คือ ด้านบทบาทคณาจารย์ จัดอยู่ในระดับสูง รองลงมา คือ ด้านการวัดและการประเมินผล จัดอยู่ในระดับสูง และลำดับสุดท้าย คือ ด้านหลักสูตร แต่ก็ยังจัดอยู่ในระดับสูงเช่นกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะไวยากรณ์ อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการเขียน อยู่ในระดับ C+ และ C ด้านทักษะการสื่อสาร อยู่ในระดับ B และด้านทักษะการอ่าน อยู่ในระดับ B ตามลำดับ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น

ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

1. ด้านหลักสูตร พบว่า นิสิตเห็นว่าบทเรียนในรายวิชาภาญี่ปุ่นมีความต่อเนื่องกันทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรคือ บทเรียน ไม่ใช่โครงสร้างของหลักสูตรทั้งหมด ซึ่งการจัดบทเรียนมีลักษณะต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก หรือจากทักษะขั้นต้นไปหาทักษะขั้นสูงจะทำให้นิสิตเข้าใจเนื้อหาในหลักสูตรดีขึ้น อย่างไรก็ตามบุคคลส่วนใหญ่ที่เข้าใจหลักสูตรจะต้องมุ่งที่โครงสร้าง จำนวนหน่วยกิต วิชาบังคับ วิชาเลือก เป็นต้น ดังที่สุนีย์ ภู่พันธ์ (2551, หน้า 21) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดมวลประสบการณ์แก่ผู้เรียนที่จะนำทางการจัดการศึกษาให้บรรลุผล หลักสูตรที่ดีจะต้องมีความชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียนและสังคม และมีความต่อเนื่องกัน ซึ่งจะทำให้ การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิชัย โกศัยยะวัฒน์ (2553, หน้า 70) ศึกษาเรื่อง ทัศนคติต่อแนวทางการพัฒนาการสอนภาษาจีนของนักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาเห็นว่าบทเรียนมีความต่อเนื่องกันทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่อาจารย์สอน

2. ด้านบทบาทคณาจารย์ พบว่า นิสิตเห็นว่าอาจารย์มีการให้คำปรึกษา ตักเตือน เอาใจใส่นิสิตที่อยู่ในความรับผิดชอบ ทั้งนี้การที่อาจารย์มีความเป็นกันเองกับนักศึกษาระหว่างการสอน เอาใจใส่และสามารถให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาได้ทุกเรื่อง จะส่งผลให้เกิดการสร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร ดังที่วัฒนา ระงับทุกข์ (2551, หน้า 8) กล่าวว่า บทบาทของอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจากบทบาทที่สำคัญที่สุดในฐานะอาจารย์ ควรเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความ

ช่วยเหลือ สอดคล้องกับการศึกษาของกระทรวง ศึกษาธิการ (2554, หน้า 57) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาจีน ของครูที่ผ่านการอบรมการสอนภาษาจีน ณ มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นด้านบทบาทครูผู้สอน ระดับมาก ได้แก่ ครู มีความเป็นมิตร มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เอาใจใส่นิสิตที่อยู่ในความรับผิดชอบ

3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นิสิตเห็นว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการให้ฝึกใช้ภาษาญี่ปุ่นกับเจ้าของภาษาโดยตรง เพื่อให้ได้เรียนรู้สำเนียงการใช้เสียงที่ถูกต้อง ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นวิธีการที่จะผลักดันผู้เรียนไปสู่การบรรลุศักยภาพของตน โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ดังที่สุมน อมรวิวัฒน์ (2549, หน้า 14) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของชีวิต และแสดงว่าบุคคลนั้นมีความเจริญเติบโต การเรียนรู้เป็นหัวใจของการศึกษา ดังนั้น สถานศึกษาก็คือสถานที่ที่จัดกระบวนการเรียนรู้มีการจัดบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมและกิจกรรม รวมทั้งการอบรม กาย วาจา ใจ การเผชิญสถานการณ์ การแก้ปัญหาด้วยการรู้คิดอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของมีชัย พลทองมาก (2555, หน้า 48) ศึกษาเรื่อง การประเมิน การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนหนองทอง อำเภอไทรงาน จังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่าด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนพบว่าครูผู้สอนให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ภาษากับเจ้าของภาษาโดยตรง

4. ด้านสื่อการสอนและแหล่งการเรียนรู้ พบว่า นิสิตเห็นว่าสื่อที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากสื่อการเรียนรู้มีบทบาท และเป็นเครื่องมือสำหรับที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และด้านทักษะการคิด ดังที่วิชัย ดิสสระ (2549, หน้า 23) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลาง ซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน มีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวผู้เรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาการสอนได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงพร แซ่คู (2555, หน้า 63) ศึกษาเรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภาษาจีนตามทัศนะของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนของครูผู้สอนภาษาจีนว่ามีการใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการสอนทุกคาบ มีการผลิตหรือมีการจัดซื้อสื่อให้มีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ประกอบการสอน โดยสื่อที่จะใช้เป็นประเภทใบงาน ใบความรู้ ที่ทีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน

5. ด้านการวัดและการประเมินผล พบว่า นิสิตเห็นว่าในการวัดและการประเมินผล อาจารย์ใช้แบบทดสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ผลการประเมินมีความเที่ยงตรง ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ เช่น การสอบย่อยประจำหน่วยการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเดินสังเกตการณ์ปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างทั่วถึง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ดังที่อุทุมพร จามรมาน (2552, หน้า 61) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา เป็นการตรวจสอบพัฒนาการทางสมอง ร่างกาย จิตใจ และสังคมของผู้เรียน การวัดที่ดีต้องวัดได้สอดคล้อง ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัด และต้องมั่นใจว่าสามารถวัดสิ่งนั้นได้แน่นอน สอดคล้องกับงานวิจัยของแพททริค มูร์ฟี่ (Patrick Murphy, 2010, หน้า 155) ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนทัศนคติของนักเรียนในการเรียนรู้ผ่านการประเมิน ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์ที่ได้รับเลือกเป็นวิธีการในการปรับปรุงประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับกลุ่มของนักเรียนมีส่วนร่วม ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีปีสุดท้าย แสดงให้เห็นว่าการประเมินเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับปรุงการเรียนรู้ โดยจะมีการตรวจสอบและนำผลจากการประเมินที่ได้มาปรับปรุงประสบการณ์การเรียนรู้

6. ทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่นของนิสิตสาขาวิชา ภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสมศรี ผลพานิชเจริญ (2549, หน้า 51) ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของคุณสมบัตินักศึกษาแรกเข้ากับผลการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาโททางบริหารธุรกิจสำหรับนักบริหารรุ่นใหม่ คณะบริหารธุรกิจ พบว่า คะแนนเฉลี่ยในหมวดวิชาหลักและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่า ถึงแม้นิสิตจะมีทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นในระดับใดก็ไม่ได้ทำให้ผลการเรียนของนิสิตดีขึ้นหรือต่ำลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเรียนของนิสิตมากกว่า

เช่น ประสบการณ์หรือพื้นฐานในการเรียนภาษาญี่ปุ่น เนื่องจากนิสิตบางคนเรียนพิเศษที่โรงเรียนสอนภาษาญี่ปุ่น แต่ขาดความต่อเนื่อง ทำให้ความรู้เกี่ยวกับภาษาญี่ปุ่นไม่ดีเท่าที่ควร เพราะเห็นว่าเป็นภาษาที่เข้าใจยาก และส่วนใหญ่นักศึกษาเป็นคนไทย ซึ่งไม่ได้ใช้ภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาหลักในการสื่อสาร อาจส่งผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความสัมพันธ์ของทัศนคติต่อการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรวิชาภาษาญี่ปุ่น ของนิสิตสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณประธานที่ปรึกษา ดร. อาทิตย์ พงษ์พานิช และกรรมการที่ปรึกษา ดร. โสภา มะสืนาริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจัญบาน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกหัวข้องานวิจัย กระบวนการศึกษาทดลอง ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนอบรมสั่งสอน และให้ความรู้ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษา รวมถึงให้คำปรึกษาในทุก ๆ ด้าน

และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี สุดท้ายผลอันจะเป็นประโยชน์ ความดีความงามทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษางานวิจัยนี้ขอมอบแด่คุณพ่อและคุณแม่ที่เคารพยิ่งของผู้วิจัย และหากมีข้อบกพร่องด้วยประการใด ๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับด้วยความยินดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). การศึกษา*สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาจีนของครูที่ผ่านการอบรมการสอนภาษาจีน ณ มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน.* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). การสอนภาษาญี่ปุ่น (ออนไลน์). สืบค้นจาก:http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?News ID=36767&Key=news_act (21 พฤษภาคม 2557).

“กลยุทธ์และมาตรการของแผนพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา”. *วารสารอนุสารอุดมศึกษา.* ปีที่ 22 ฉบับที่ 127 ปีที่พิมพ์ 2554 เลขหน้า 3-4.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2550). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พวงพร แซ่คู. (2555). *กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภาษาจีน ตามทัศนะของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.* วิทยานิพนธ์ คศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.

มีชัย พลทองมาก. (2555). *การประเมินการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนหนองทอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.

วัฒนา ระงับทุกข์. (2551). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.

วิชัย ดิสสระ. (2549). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.* กรุงเทพฯ: พิมพลักษณ์.

สมศรี ผลพานิชเจริญ. (2549). *รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัตินักศึกษาแรกเข้ากับผลการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรปริญญาโททางบริหารธุรกิจ สำหรับนักบริหารรุ่นใหม่ คณะบริหารธุรกิจ.* คณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *การสอนภาษาญี่ปุ่น* (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?News ID=36767&Key=news_act (21 พฤษภาคม 2557).

สุนีย์ ภู่พันธ์. (2551). *เทคนิควิธีการเขียนหลักสูตร.* กรุงเทพฯ: เรืองแสงการพิมพ์.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2549). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ก.พลพิมพ์.

สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์. (2553). *ทัศนคติต่อแนวทางการพัฒนาการสอนภาษาจีนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*. บธ.ม., มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อรสา รัตนอมรภิรมย์. (2550). การรณรงค์ขยายผลการจัดการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศ. *ความรู้คือประทีป*. ปีที่ 32 ฉบับที่ 381 ปีที่พิมพ์ 2550 เลขหน้า 28-29.

อุทุมพร จามรมาน. (2552). *การวัด และการประเมินผลการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Patrick Murphy. (2010). *Changing student attitudes to learning through assessment*. Head of Teaching and Learning School of Mathematical Sciences. University College Dublin Belfield Dublin 4 Ireland.

การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่น กรณีศึกษาล่ามที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม เขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

จิตตินันท์ เชียรแกล้วกล้า

A Study of Japanese-Thai Interpreter Problems

A Case Study of Interpreters in Northern Region Industrial Estate

Jittinun Chianklawkla

131/1 หมู่ 7 ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 65140
131/1 Mu 7 Tambon Bangrakum, Bangrakum, Phitsanulok 65140
Corresponding author. E-mail: jittinun_fah@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรครวมถึงเทคนิคและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นในโรงงานที่มีผู้ประกอบการเป็นชาวญี่ปุ่นซึ่งตั้งอยู่ในเขตนิคมภาคเหนือ จังหวัดลำพูนจำนวน 13 คน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างแบบไม่เป็นทางการ (Informal Interview) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวพร้อมบันทึกเสียงควบคู่กับการจดบันทึกการสัมภาษณ์ เมื่อได้ข้อมูลจะทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยจัดกลุ่มและแบ่งประเภทของปัญหาที่ได้ว่าเป็นปัญหาประเภทใดแล้วทำการจัดหมวดหมู่ประเด็นปัญหาตามขอบเขตที่วางไว้รวมถึงทำการสรุปรวมเทคนิคและแนวทางในการแก้ไขปัญหา ผลจากการศึกษาพบปัญหาและอุปสรรคในการแปลล่ามด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ 1) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านภาษา 2) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางวัฒนธรรม 3) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ และในส่วนของเทคนิคและแนวทางแก้ไขนั้นพบว่าการขอร้องเพื่อขอให้ผู้พูดกล่าวซ้ำอีกครั้งหรือขอให้ผู้พูดอธิบายความหมายใหม่ด้วยคำอื่นเป็นวิธีการที่พบมากที่สุด นอกจากนั้นยังพบวิธีการทวนซ้ำด้วยภาษาที่ง่ายขึ้นเพื่อยืนยันเนื้อหา การแปลสรุปความโดยอาศัยประสบการณ์หรือบริบทจากการสนทนาการเตรียมตัวล่วงหน้าทั้งด้านร่างกายและการทำความเข้าใจเนื้อหา การหมั่นทบทวนและฝึกฝนทักษะทางภาษาทั้งภาษาญี่ปุ่นและภาษาไทยการหาความรู้ด้านต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเพิ่มเติมการทำความเข้าใจวัฒนธรรมทั้งสองชาติเป็นอย่างดี การจดบันทึกการสร้างความมั่นใจทั้งด้านบุคลิกภาพและการแสดงออกในที่สาธารณะและมารยาทในการพูด

คำสำคัญ: ล่ามภาษาญี่ปุ่น ปัญหาและอุปสรรค เทคนิคและแนวทางแก้ไข

Abstract

This study is to learn the problems and obstacles and find the guidelines to solve the problems of the 13 interpreters who work for the Japanese factories that are located in the Northern Industrial Estates of Lumpun province by informal interview and sound recording together with noting the data. After gathering the information and data, the content analysis will be made by classifying and grouping the problems according to the guideline plan and making conclusion for problems solving. After the study, it is found that there are 3 major problems and obstacles are 1) The difference in language 2) The difference in culture and 3) The problems and obstacles resulting from other factors such as the problems and obstacles resulting from having no backgrounds or a chance to prepare in advance etc. Besides the problems, it is also found many techniques to solve the problems as follow: 1) Requesting the speaker to repeat the sentences again that is the most common way to solve the problems. 2) Requesting the speaker to explain the meaning. 3) Repeating the meaning by using the simple or easier word 4) Interpreting by experience or context of conversation 5) Good preparing for interpreting both in context and physical that fit for working 6) Revising and practicing more often both Japanese and Thai 7) Learning and finding the additional knowledge that useful for interpreting 8) Studying and understanding the difference between two cultures 9) Noting for making self-confidence in personality, public speaking, good etiquette

Keywords: Japanese interpreter, Interpreter problems and obstacles, Interpreter techniques and solutions

บทนำ

อาชีพ “ล่าม” เป็นอาชีพหนึ่งที่ผู้เรียนภาษาญี่ปุ่นให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันอาชีพล่ามเป็นอาชีพที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงานเพราะในประเทศไทยมีการติดต่อทั้งด้านเศรษฐกิจสังคม และวัฒนธรรมกับประเทศญี่ปุ่นอย่างกว้างขวาง ดังจะเห็นได้จากจำนวนบริษัทญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยในแต่ละปีมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยประเทศญี่ปุ่นถือเป็นประเทศผู้ลงทุนรายสำคัญที่สุดในประเทศไทยคิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 1 ใน 3 ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศที่เข้ามาในไทยทั้งหมด (ศูนย์วิจัยกสิกร, 2548) และจากจำนวนของผู้ประกอบการชาวญี่ปุ่นที่มากขึ้นนี้ทำให้ล่ามภาษาญี่ปุ่นเป็นที่ต้องการและเป็นอาชีพที่แพร่หลายอันเนื่องจากความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพึ่งพาบุคคลที่จะมาประสานงานหรือบุคคลที่สามารถสื่อสารระหว่างภาษาญี่ปุ่นภาษาไทยได้เป็นอย่างดีเพื่อการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามการจะประกอบอาชีพล่ามไม่ว่าจะเป็นล่ามในภาษาใดก็ตามการจะแปลล่ามได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นอาจพบปัญหาและอุปสรรคอันเนื่องจากการทำหน้าที่ล่ามแต่ครั้งแม้จะมีการเตรียมตัวล่วงหน้าเป็นอย่างดี แต่เกือบทุกครั้งล่ามต้องแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้า ปัญหาเรื่องคำศัพท์ทั่วไป คำศัพท์เฉพาะ การฟังสำเนียง เป็นต้น (เรืองอิสรา คล้ายจินดา, 2547) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคของผู้ที่ประกอบอาชีพล่ามว่าประสบปัญหาและอุปสรรคใดบ้างในขณะทำการแปลแบบล่าม รวมถึงเทคนิคและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างแปลล่ามเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้และหลีกเลี่ยงปัญหาในการปฏิบัติจริงให้แก่ผู้ประกอบอาชีพล่ามอื่น ๆ รวมถึงนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจในอาชีพล่ามต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่ ผู้ที่ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นในโรงงานที่มีผู้ประกอบการเป็นชาวญี่ปุ่นซึ่งตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน จากการโทรศัพท์สอบถามเพื่อขอความร่วมมือจากทั้งหมด 32 บริษัท โดยค้นหารายชื่อบริษัทผ่านทางเว็บไซต์ www.ieat.go.th ซึ่งได้รับการตอบรับในการให้ความร่วมมือเพื่อเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์จาก 3 บริษัทเป็นจำนวนล่ามทั้งหมด 13 คน

ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างที่ไม่เป็นทางการ (Informal Interview) ในลักษณะของการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวโดยใช้เครื่องบันทึกเสียงควบคู่กับการจดบันทึกการสัมภาษณ์ซึ่งจะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. ก่อนทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ทำการส่งข้อคำถามให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ล่วงหน้า 2. การสัมภาษณ์ใช้เวลาประมาณท่านละ 1 ชั่วโมงโดยประมาณ โดยทำการสัมภาษณ์ตามข้อคำถามที่ได้เตรียมไว้ส่วนหนึ่งจากการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ บทความและงานวิจัยต่าง ๆ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความครอบคลุมและความเหมาะสม หลังจากนั้นได้นำไปทดลองใช้กับผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แต่เนื้อหาของข้อคำถามและระยะเวลาที่ใช้นั้นสามารถปรับได้ตามสถานการณ์ของการสัมภาษณ์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบอาชีพล่ามใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดกว้างไม่จำกัดคำตอบเพื่อความยืดหยุ่นและให้อิสระแก่ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้พูดถึงปัญหาและอุปสรรค ความคิดเห็นของตนไปเรื่อย ๆ ซึ่งทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เกิดความรู้สึกเป็นกันเองและสบายใจที่จะพูดคุยด้วย

การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยทำการส่งข้อคำถามให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ล่วงหน้าและขอนัดหมายวันและเวลาในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้เวลาในการไปสัมภาษณ์เป็นเวลา 8 วัน ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2555 ถึง 25 เมษายน 2555 โดยในการสัมภาษณ์แต่ละท่านประมาณท่านละ 1 ชั่วโมง 30 นาที แต่เนื่องจากล่ามบางท่านมีเวลาจำกัดในการให้สัมภาษณ์ทำให้ทราบถึงแต่หัวข้อปัญหาแต่ขาดการยกตัวอย่าง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการติดตามผลโดยการสอบถามเพิ่มเติมจากการส่งจดหมายอิเลคทรอนิกส์และโทรศัพท์เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติมในภายหลังในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ในวันที่ตั้งแต่ช่วงเดือนเมษายน 2555 ถึงเดือน ธันวาคม 2555 ภายหลังจากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และติดตามขอข้อมูลเพิ่มเติมในภายหลัง

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยจัดกลุ่มและแบ่งประเภทของปัญหาที่ได้ว่าเป็นปัญหาประเภทใดแล้วทำการจัดหมวดหมู่ประเด็นปัญหาตามขอบเขตที่วางไว้คือ 1) ปัญหาและอุปสรรค

ที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านภาษา 2) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม 3) ปัจจัยอื่น ๆ และทำการสรุปเทคนิคและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 13 คน มีอายุแตกต่างกันตั้งแต่ 24 จนถึง 32 ปี แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 5 คน เพศหญิงจำนวน 8 คน การศึกษาของกลุ่มตัวอย่างสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาเอกภาษาญี่ปุ่น จำนวน 12 คน และเป็นผู้จบการศึกษาจากสาขาการโรงแรม ประเทศญี่ปุ่นจำนวน 1 คน นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คนไม่เคยไปประเทศญี่ปุ่น ในขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เคยไปประเทศญี่ปุ่นเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆกัน ได้แก่ เพื่อศึกษาและแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม เพื่อศึกษาดูงาน เพื่อปฏิบัติงานล่าม และเพื่อท่องเที่ยว โดยทุกคนในกลุ่มตัวอย่างไม่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับล่ามในส่วนของประสบการณ์การทำงานพบว่ามีประสบการณ์การแปลล่ามตั้งแต่ 1 ปี จนถึง 11 ปี คือ ประสบการณ์ 1 ปี จำนวน 4 คน ประสบการณ์ 2 ปี 2 คน ประสบการณ์ 3 ปี 1 คน ประสบการณ์ 4 ปี 1 คน ประสบการณ์ 6 ปี 2 คน ประสบการณ์ 7 ปี 2 คน และประสบการณ์ 11 ปี 1 คน โดยเป็นผู้มีประสบการณ์แปลล่าม 1 ปีมากที่สุด ในส่วนของความสามารถทางภาษาญี่ปุ่นจากการสอบวัดระดับความสามารถทางภาษาญี่ปุ่น (JLPT) พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถระดับ 3 จำนวน 4 คน ระดับ 2 จำนวน 6 คน ระดับ 1 จำนวน 3 คน

ส่วนที่ 2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่น

1. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางภาษา

1.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากโครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาญี่ปุ่น จากการวิจัยพบว่าเป็นปัญหาที่ล่ามประสบคล้ายคลึงกันแต่มีความแตกต่างในรายละเอียดกันไปตามแต่ละกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.1.1 ปัญหาและอุปสรรคจากรูปประโยคถูกกระทำ (กรรมวาจก)「受動文 :Jyudoobun」จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างพบปัญหา 2 ลักษณะ คือ 1) ปัญหาการผันกริยารูปถูกกระทำในภาษาญี่ปุ่นไม่ถูกต้อง เนื่องจากในภาษาญี่ปุ่นการจะกล่าวประโยคถูกกระทำจะต้องทำการผันคำกริยา โดยคำกริยาแต่ละคำนั้นมีวิธีการผันที่แตกต่างกันตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งปัญหาการผันคำกริยาถูกกระทำไม่ถูกต้องนี้เกิดจากการขาดทักษะการใช้ภาษาของล่ามเมื่อต้องใช้คำศัพท์ใหม่ ๆ จึงผันคำกริยาถูกกระทำได้ไม่คล่อง 2) ปัญหาการเข้าใจผิดของล่ามระหว่างกริยารูปถูกกระทำและรูปกริยายกย่องจากการผันที่เหมือนกัน กล่าวคือในภาษาญี่ปุ่นคำกริยารูปถูกกระทำและคำกริยารูปยกย่องมีการผันเหมือนกัน คือ ผันอยู่ในรูป「～ｖれる : ～v reru)」หรือ「～ｖられる : ~ v rareru)」

1.1.2 ปัญหาและอุปสรรคจากคำยกย่อง「尊敬語 : Sonkeigo」และคำถ่อมตน「謙譲語 : Kenjoogo」โดยรูปแบบของปัญหาพบว่ามีอยู่สองลักษณะด้วยกัน คือ 1) ปัญหาการใช้คำยกย่องและถ่อมตนในภาษาญี่ปุ่นไม่ถูกต้องเนื่องจากการขาดความชำนาญและขาดทักษะในการใช้ 2) ปัญหาการใช้คำยกย่องและถ่อมตนในประโยคเดียวกัน กล่าวคือเมื่อมีการใช้ทั้งคำยกย่องและถ่อมตนอยู่ในประโยคเดียวกันอันเนื่องมาจากเป็นประโยคที่ประธานเป็นคนละบุคคลกันเป็นสาเหตุทำให้ล่ามใช้คำยกย่องและคำถ่อมตนได้ไม่ถูกต้อง

1.1.3 ปัญหาและอุปสรรคจากคำกริยาบอกสภาพ เนื่องจากในภาษาญี่ปุ่นนิยมใช้คำบอกสภาพแต่ในภาษาไทยไม่มีการใช้กริยารูปสภาพแต่มักใช้รูปอดีตเพื่อแสดงสภาพแทน เช่น “ไฟเครื่องจักรดับ ไม่ติด” ล่ามแปลโดยใช้กริยารูปอดีต คือ「消えた:Kieta」แต่วิศวกรชาวญี่ปุ่นใช้กริยารูปสภาพ คือ คำว่า「消えている : Kieteiru」

1.1.4 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการใช้คำอกรรมกริยา「自動詞 : Jidooshi」และสกรรมกริยา「他動詞 : Tadooshi」ในภาษาญี่ปุ่นสลับกัน เช่นในภาษาไทยคำว่า “ตัด” เป็นได้ทั้งคำ

สกรรมกริยาและคำอกรรมกริยาแต่ในภาษาญี่ปุ่นแบ่งเป็น「切る：Kiru」ที่เป็นสกรรมกริยาและคำว่า「切れる：Kireru」ที่เป็นอกรรมกริยา เป็นต้น

1.1.5 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการใช้คำช่วย「助詞：Joshi」ในภาษาญี่ปุ่นผิดจากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ป็นการใช้คำช่วยสับสนระหว่างคำช่วยที่ใช้กับสกรรมกริยากับอกรรมกริยาในภาษาญี่ปุ่นเพราะในภาษาญี่ปุ่นนั้นจะแบ่งแยกกริยาทั้งสองประเภทนี้อย่างชัดเจนในขณะที่ภาษาไทยไม่ค่อยเห็นชัดเจนเท่าไรนัก โดยสกรรมกริยาจะใช้คำช่วย「を：O」ชี้บอกกรรมของกริยา ส่วนอกรรมกริยาจะใช้คำช่วย「が：Ga」แต่ล่ามมักจะมักจะใช้คำช่วย「を：O」ทั้งประโยคสกรรมกริยาและประโยคอกรรมกริยา

1.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากคำศัพท์และสำนวน

1.2.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากคำศัพท์เฉพาะ ได้แก่ คำศัพท์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับกฎหมายหรือบัญชี รวมถึงชื่อเรียกชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรและชื่อสารเคมี และคำประสมที่เกิดจากการนำตัวอักษรคันจิแต่ละตัวมารวมกัน เช่น ชื่อย่อหน่วยงาน เป็นต้น ซึ่งคำศัพท์เฉพาะเหล่านี้จะเป็นปัญหาและอุปสรรคเมื่อล่ามยังไม่มีประสบการณ์คือได้ยินเป็นครั้งแรกซึ่งเมื่อล่ามแปลไม่ได้ย่อมส่งผลต่อการแปลคือทำให้เสียเวลาเพราะผู้พูดต้องอธิบายใหม่หรือให้ผู้รู้อธิบายทำให้การแปลไม่ราบรื่น

1.2.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการแปลคำศัพท์ภาษาญี่ปุ่นที่มีลักษณะเป็นคำที่มีความหมายไม่แน่ชัด จากการวิจัยพบคำที่ล่ามประสบปัญหา ได้แก่「いいです：Ii desu」หรือคำว่า「いいよ：Ii yo」ที่มีความหมายกำกวมสามารถเป็นประโยคเชิงตอบรับว่าเห็นด้วยหรือปฏิเสธได้และจากการศึกษายังพบคำว่า「今度：Kondo」ที่มีความหมายว่า “ครั้งนี้หรือครั้งหน้า” เนื่องจากคำเหล่านี้มีความหมายแตกต่างกันไปตามแต่ละบริบท ดังนั้น ล่ามต้องอาศัยทักษะการตีความและประสบการณ์รวมถึงการถามซ้ำเพื่อความแน่ใจ

1.2.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการแปลสำนวนสุภาษิต「ことわざ：Kotowaza」โดยในส่วนของสำนวนสุภาษิตนี้พบปัญหาจากการแปลจากภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาไทย คือ ล่ามไม่รู้ความหมายของสำนวนสุภาษิตนั้น แต่ล่ามสามรถขอให้ผู้พูดอธิบายความหมายได้ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ โดยล่ามจะแปลโดยการอธิบายความหมายที่ถูกตีความออกมาแล้วเพื่อง่ายต่อความเข้าใจ

1.2.4 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากคำเลียนเสียงธรรมชาติ「擬音語：Giongo」และคำแสดงท่าทาง「擬態語：Gitaigo」จากกลุ่มตัวอย่างการวิจัยพบปัญหาที่เกิดจากคำเลียนเสียงธรรมชาติแต่ไม่พบปัญหาที่เกิดจากคำแสดงท่าทาง เช่น คำว่า「キューキュー：KyuuKyuu」ที่ผู้พูดชาวญี่ปุ่นนำมาใช้เพื่อบรรยายเสียงที่เกิดจากความผิดปกติของเครื่องจักรกลซึ่งตรงกับภาษาไทยคำว่าเสียงดัง “เอียด ๆ” เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าในภาษาไทยและภาษาญี่ปุ่นมีการใช้คำเลียนเสียงธรรมชาติที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง

1.2.5 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการละประธาน จากการศึกษาพบว่า การละประธานอาจเกิดขึ้นเพราะผู้พูดเข้าใจว่าล่ามเข้าใจว่ากำลังกล่าวถึงใครในการสนทนาซึ่งล่ามสามารถแปลไปตรง ๆ ได้โดยที่ไม่ระบุประธานแต่ล่ามควรถามผู้พูดเพื่อยืนยันอีกครั้งว่าหมายถึงบุคคลใดก่อนแปลเพื่อป้องกันการแปลผิดพลาด

1.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการออกเสียง

1.3.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการออกเสียงภาษาญี่ปุ่นในสำเนียงแบบคนไทยจากการศึกษาพบว่าปัญหาแบ่งเป็นสามลักษณะด้วยกัน 1) ปัญหาทำนองเสียง (Intonation) เช่น รูปประโยค「～でしょう：～deshoo」ซึ่งมักจะเจอรูปประโยคนี้เพื่อใช้ถามหรือเพื่อแสดงความสงสัยหรือเมื่อต้องการปฏิกิริยาตอบรับจากผู้ฟังซึ่งจะขึ้นเสียงสูงแต่เมื่อการออกเสียงราบจะใช้เพื่อตอบคำถามหรือบอกเล่าเรื่องราวตามปกติซึ่งพบว่ามักมีการออกเสียงผิด คือมักจะออกเสียงเป็นเสียงสูง 2) ปัญหาการเน้นเสียงสูงต่ำ (Pitch Accent) ถือว่าเป็นปัญหาสำหรับกลุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะคำที่มาจากภาษาต่างประเทศ เช่น คำว่า “Banana” โดยคนไทยนิยมอ่านออกเสียงว่า “บานาน่า” โดยเน้นที่พยางค์หลัง แต่ในภาษาญี่ปุ่นเน้นที่พยางค์แรก ซึ่งล่ามอาจจะออกเสียงสับสนได้ 3) ปัญหาการออกเสียงตัว「つ:

Tsu」 ปัญหาการออกเสียงก้อง (Voiced) ในวรรค「ざ：Za」 และปัญหาการออกเสียงวรรค「は：Ha」 จากการศึกษาพบปัญหาการออกเสียงตัว 「つ: Tsu」 เนื่องจากเป็นเสียงที่ไม่มีในภาษาไทยดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะออกเสียงเป็นตัว「す: Su」 แทน ในส่วนของการออกเสียงก้องในวรรค「ざ：Za」 โดยพบว่าล่ามมีแนวโน้มออกเสียงก้องเป็นเสียงไม่ก้อง และในส่วนการออกเสียงวรรค「は：Ha」

1.3.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการใช้ภาษาถิ่น「方言：Hoogen」 ในภาษาญี่ปุ่นของผู้พูด จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างประสบปัญหาดังนี้ คือ หากเป็นเรื่องของสำเนียงอาจมีความแตกต่างบ้างจากภาษากลางที่คุ้นเคยแต่ก็ยังคงแปลได้ แต่ถ้าหากเป็นเรื่องของคำที่มีความแตกต่างซึ่งล่ามฟังแล้วอาจจะไม่เข้าใจความหมาย เช่น คำว่า「えらいこっちゃ :Eraikochchya」 ที่แปลว่าเกิดเรื่องใหญ่ คำว่า「せなかん: Senakan」 ที่แปลว่าไม่ทำไม่ได้ คำว่า「なんぼ: Nanbo」 ที่แปลว่าราคาเท่าไร เป็นต้น

2. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมมีประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ปัญหาและอุปสรรคจากการไม่สามารถแปลคำศัพท์หรือสำนวนในภาษาญี่ปุ่นที่ในภาษาไทยไม่มี จากการวิจัยพบว่าคำหรือสำนวนประเภทนี้เป็นปัญหาและอุปสรรคในการแปลล่ามเนื่องจากเป็นการยากที่ล่ามจะแปลให้ได้ตรงกับความต้องการตรงตามเจตนาที่ผู้พูดพูดเพราะคำหรือสำนวนดังกล่าวหากให้แปลตรง ๆ อาจจะไม่เข้ากับบริบทหรือสถานการณ์เนื่องจากสำนวนเหล่านี้เป็นวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่ชาวญี่ปุ่นนิยมกล่าวเพื่อความสุภาพหรือเป็นสำนวนที่กล่าวเวลาทำธุรกิจเป็นแบบแผนตายตัวซึ่งยากที่จะใช้ให้เข้ากับวัฒนธรรมไทยและยากที่จะหาคำที่เหมาะสมและตรงตัวในภาษาไทย โดยในการแปลแต่ละครั้งอาจมีคำแปลที่แตกต่างกันไปตามแต่ละสถานการณ์จากการวิจัยพบสำนวนที่เป็นปัญหาสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1)「お疲れ様でした：Otsukaresamadeshita」 2)「おかげさまで ：Okagesamade」 3)「いつもお世話になっておりますItsumoosewaninatteorimasu」

2.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการที่ชาวญี่ปุ่นนิยมพูดอ้อม เนื่องจากชาวญี่ปุ่นไม่นิยมกล่าวขอร้องหรือปฏิเสธออกมาตรง ๆ จึงนิยมพูดอ้อมค้อมหรือวกไปวนมาจากการวิจัยพบว่าล่ามไม่สามารถแปลตรง ๆ ตามที่ผู้พูดได้เพราะถ้าหากแปลไปตรง ๆ ตามที่ผู้พูดกล่าวจะทำให้ผู้ฟังไม่เข้าใจว่าเจตนาที่แท้จริงของผู้พูดต้องการสื่อถึงอะไร ดังนั้นล่ามจำเป็นต้องถามเพื่อยืนยันกับผู้พูดอีกครั้งถึงเจตนารมณ์ของผู้พูดก่อนแปลหรืออาจใช้วิธีพิจารณาและตีความด้วยตนเองด้วยว่าผู้พูดต้องการสื่อความหมายไปในลักษณะใดหรือต้องการสื่ออะไร เช่น ต้องการขอร้อง ปฏิเสธ หรือต้องการให้ใครทำอะไร

3. ปัญหาและอุปสรรคจากปัจจัยอื่น ๆ

3.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการไม่มีความรู้ภูมิหลังและขาดการเตรียมตัวล่วงหน้า จากการศึกษาพบว่าการไม่มีความรู้ภูมิหลังอันเนื่องมาจากการที่ล่ามเพิ่งจบการศึกษาใหม่ ล่ามเพิ่งเข้าทำงานในองค์กรนั้น ๆ เป็นต้น ทำให้ล่ามยังขาดความรู้และความเข้าใจเนื้อหางานรวมถึงมองไม่เห็นภาพรวมของงานนั้น ๆ ซึ่งอาจทำให้การแปลล่ามไม่ราบรื่นเท่าที่ควรหรืออาจแปลได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด

3.2 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความตื่นเต้น ประหม่า จากการศึกษาพบว่าความตื่นเต้นและประหม่าที่เกิดขึ้นในการแปลล่ามนี้มาจากหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น ความตื่นเต้น ประหม่าที่เกิดจากสถานการณ์อันได้แก่ การต้องแปลล่ามเมื่อมีผู้ร่วมเข้าฟังจำนวนมากหรือการต้องแปลต่อหน้าที่สาธารณะและความตื่นเต้นประหม่าอันเนื่องมาจากล่ามเพิ่งเข้าทำงานในบริษัท ประสบการณ์ยังน้อย รวมถึงความตื่นเต้น ประหม่าที่เกิดจากการต้องแปลโดยกะทันหันทำให้ล่ามไม่มีโอกาสได้เตรียมตัวล่วงหน้า รวมถึงความรู้สึกกดดันต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งสาเหตุต่าง ๆเหล่านี้ทำให้การแปลล่ามเกิดปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ คือ 1) ทำให้ขาดสติและสมาธิ ความสามารถการฟังและการใช้ภาษาทั้งภาษาไทยและภาษาญี่ปุ่นลดลง 2) ทำให้น้ำเสียงและลักษณะการพูดของล่ามมีประสิทธิภาพน้อยลง คือ ส่งผลให้น้ำเสียงของล่ามสั่น ล่ามพูดตะกุกตะกักหรืออาจจะทำให้ล่ามพูดเสียงเบา

3.3 ปัญหาและอุปสรรคเมื่อล่ามไม่สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าหรือขาดปฏิภาณไหวพริบพบว่าล่ามทีแปลตามสิ่งที่ผู้พูดพูดไม่สนใจบริบทหรือสถานการณ์จะทำให้ถูกลดความน่าเชื่อถือว่าไม่ได้เป็นล่ามมืออาชีพที่รู้จัก

แปลตามสถานการณ์หรือรู้จักเอาตัวรอดในสถานการณ์เฉพาะหน้า เช่น การแปลในห้องประชุมคนฟังจำนวนมากแต่เมื่อแปลไม่ได้ล่ามแก้ไขโดยการเอาพยายามหาคำศัพท์จากพจนานุกรมอิเลคทรอนิกส์หรือเอาแต่ถามความหมายผู้พูดทำให้เสียเวลาในการประชุมและเสียบรรยากาศ นอกจากนี้ล่ามบางคนขาดไหวพริบที่จะสังเกตว่าผู้พูดพูดด้วยอารมณ์อย่างไร เช่น ล่ามบางคนยิ้มแย้มเสียงใสตลอดการแปลแม้ผู้พูดชาวญี่ปุ่นกำลังตำหนิคนไทย เป็นต้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวย่อมแสดงให้เห็นว่าล่ามไม่มีปฏิภาณไหวพริบ ไม่เข้าใจบรรยากาศในการสนทนา เป็นการทำลายบรรยากาศที่ชาวญี่ปุ่นตั้งใจสร้างขึ้นเพื่อทำให้ผู้ฟังทราบว่าตนถูกตำหนิ ซึ่งล่ามควรฝึกสังเกตอารมณ์ผู้คนรอบข้างในขณะแปลด้วย

3.4 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการที่ล่ามขาดความเชื่อมั่นในตนเองหรือมีบุคลิกภาพไม่ดี จากการศึกษาพบว่าการที่ล่ามขาดความเชื่อมั่นในตนเองนี้นอกจากจะแสดงถึงความไม่เป็นมืออาชีพในการทำงานแล้วยังส่งผลต่อความเชื่อมั่นในสิ่งที่ล่ามแปลออกไปว่าล่ามได้แปลถูกต้องหรือมีเนื้อหาครบถ้วนหรือไม่ ซึ่งการขาดความเชื่อมั่นนี้มักเกิดจากการที่ล่ามเพิ่งเข้ามาทำงาน ยังไม่มีประการณ์ ล่ามจึงมักจะวิตกกังวลคิดว่าสิ่งที่จะต้องแปลนั้นยากเกินไป ซึ่งการขาดความเชื่อมั่นในตนเองนี้ล่ามมักแสดงออกมาจากการพูดเสียงเบา ตะกุกตะกัก หรือพูดติด ๆ ขัด ๆ ซึ่งการพูดในลักษณะนี้ย่อมทำให้ผู้ฟังรู้สึกไม่เชื่อถือต่อสิ่งที่ล่ามได้แปลไปในส่วนของบุคลิกภาพนั้นถือได้ว่ามีส่วนสำคัญที่ช่วยให้การทำงานแปลล่ามดูน่าเชื่อถือเช่นเดียวกับการที่ล่ามมีความมั่นใจในตนเอง เช่น ในการสนทนาควรสบตาผู้พูดหรือคู่สนทนาเวลาพูดไม่ควรรีบร้อน พูดให้ชัดเจน ไม่ควรควงหรือกดปากกาเพราะจะทำให้ผู้เข้าร่วมสนทนาเกิดความรู้สึกรำคาญ

3.5 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการที่ล่ามไม่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี จากการศึกษาพบว่า เนื่องจากล่ามต้องแปลเรื่องที่มีเนื้อหาต่าง ๆ ภายในองค์กร เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับวิศวกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุงเครื่องจักรต่าง ๆ หรือล่ามต้องแปลเกี่ยวกับการบัญชี เป็นต้น ต้อมีการประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ ดังนั้น การจะแปลล่ามให้มีประสิทธิภาพบางครั้งล่ามจำเป็นต้องขอความร่วมมือจากฝ่ายต่าง ๆ เพื่อขอข้อมูลเพื่อใช้ในการเตรียมตัวแปลล่าม ฉะนั้นการที่ล่ามมีขาดมนุษยสัมพันธ์ที่ดีอาจทำให้เกิดปัญหาหรืออุปสรรคเมื่อต้องการความร่วมมือจากบุคคลอื่น รวมถึงอาจส่งผลต่อทัศนคติที่บุคคลนั้น ๆ มีต่อล่าม โดยอาจจะก่อให้เกิดอคติต่อสิ่งที่เราแปลหรือไม่ได้รับการยอมรับและไม่เชื่อถืออีกด้วย

3.6 ปัญหาและอุปสรรคจากการขาดทักษะการจับใจความและการถ่ายทอดสารได้อย่างครบถ้วน เมื่อผู้พูดกล่าวหลายประเด็นหรือกล่าวอ้อมหรือตอบไม่ตรงประเด็น ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้ล่ามหลงประเด็นหรือแปลไม่ครบถ้วนทุกประเด็นตามที่ผู้พูดกล่าว ในส่วนของปัญหาการขาดทักษะการถ่ายทอดข้อมูลพบปัญหาคือล่ามแปลทุกอย่างที่ได้ยินโดยไม่คำนึงถึงใจความสำคัญและการเลือกใช้ประโยคหรือสำนวนที่เข้าใจยาก

3.7 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว อาทิ อากาศร้อน เสียงดังรบกวน จากการศึกษาพบว่าหากเป็นการแปลในสำนักงานมักจะไม่พบกับปัญหาอากาศร้อนหรือเสียงดังรบกวน ประกอบกับการแปลในสำนักงานล่ามสามารถหลีกเลี่ยงหรือแก้ไขปัญหาได้ เช่น ในการประชุม หากมีเสียงดังรบกวนจนทำให้ไม่ได้ยินเสียงผู้พูดก็สามารถใช้ไมโครโฟนได้ แต่ถ้าเป็นการแปลล่ามหน้างานการผลิตภายในโรงงานพบว่าอากาศร้อนในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ในโรงงานที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศหรือการแปลล่ามนอกสถานที่ เป็นต้น และเสียงดังรบกวนจากเสียงเครื่องจักรกลต่าง ๆ หรือการแปลล่ามในการประชุมผ่านทางทีวีคอนเฟอเรนซ์ที่บางครั้งอาจจะมีปัญหาทางเทคนิค เช่น เสียงขาดหายอันเนื่องมาจากปัญหาด้านสัญญาณ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ล่ามไม่สามารถควบคุมหรือหลีกเลี่ยงได้เช่นกัน โดยปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลอย่างมากต่อการแปลล่าม เนื่องจากอากาศที่ร้อนและเสียงที่ดังรบกวนนี้ย่อมจะทำลายสมาธิของล่าม อาจจะทำให้ล่ามแปลผิดพลาดได้หรืออาจทำให้ประสิทธิภาพในการแปลล่ามลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเสียที่ดังรบกวนย่อมส่งผลต่อการได้ยินของล่าม ทำให้ประสิทธิภาพการได้ยินของล่ามลดลง ทำให้ล่ามต้องให้ผู้พูดพูดใหม่อีกครั้ง ซึ่งทำให้การสนทนาไม่ราบรื่น ล่ามต้องคอยเงี่ยหูฟังใกล้ ๆ และถ้าหากต้องให้ผู้พูดพูดหลายครั้งอาจส่งผลให้ผู้พูดรู้สึกรำคาญหรือหงุดหงิดได้ง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ผู้พูดเป็นหัวหน้าหรือวิศวกรชาวญี่ปุ่น เสียงที่ดังรบกวนนอกจากจะก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการฟังแล้วยังเป็นอุปสรรคในการพูดเพราะทำให้ผู้พูดและล่ามต้องพูดเสียงดังกว่าปกติ บางครั้งอาจต้องตะโกน

3.8 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการที่ล่ามอยู่ในฐานะที่เป็นคนกลางเมื่ออยู่ในสถานการณ์โต้แย้ง จากการศึกษาพบว่าบทบาทของล่ามนอกจากการเป็นผู้แปลหรือถ่ายทอดคำพูดจากภาษาต้นทางไปยังภาษาปลายทางแล้ว อีกบทบาทหนึ่งคือผู้ที่ทำหน้าที่ให้การสนทนาราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ล่ามในฐานะคนกลางจึงมีส่วนช่วยให้สถานการณ์โต้แย้งหรือถกเถียงนั้นไม่ตึงเครียดจนเกินไปหรือมีส่วนช่วยให้การโต้แย้งนั้นมีท่าทีที่เบาลงเพื่อไม่ให้การโต้แย้งถกเถียงบานปลาย โดยในขณะที่ล่ามแปลล่ามจะคิดพิจารณาว่าควรแปลอย่างไรเพื่อลดการปะทะของทั้งสองฝ่าย ดังนั้นปัญหาและอุปสรรคของล่ามในสถานการณ์นี้ คือ ล่ามต้องพิจารณาโดยเลือกคำหรือปรับเปลี่ยนคำพูดที่รุนแรงให้เบาลงแต่เป็นกลางและยังคงเนื้อหาไม่ให้ขาดตกบกพร่องนอกจากนี้ล่ามอาจตกอยู่ในสภาวะลำบากใจที่จะต้องแปลคำพูดที่มีลักษณะต่อว่าอีกฝ่าย เช่น หัวหน้าคนญี่ปุ่นตำหนิการทำงานพนักงานคนไทย ล่ามต้องลำบากใจเพราะต้องแปลและรับรู้เรื่องราวของผู้ร่วมงานที่โดนตำหนิซึ่งอาจจะส่งผลต่อความสัมพันธ์ในที่ทำงานระหว่างตัวล่ามและผู้ร่วมงานคนนั้นได้ นอกจากนี้ล่ามอาจจะถูกตำหนิได้ว่าแปลครบหรือไม่เพราะบางครั้งล่ามใช้วิธีการแปลแบบสรุปความเพื่อลดความตึงเครียดของสถานการณ์

3.9 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากบริษัทที่ท่านทำงานอยู่ให้การสนับสนุนในการประกอบอาชีพล่ามของท่านไม่เพียงพอ จากการศึกษาพบว่ายังไม่มีบริษัทใดที่ให้การสนับสนุนการอบรมล่ามหรือให้เรียนภาษาญี่ปุ่นเพิ่มเติม หากเป็นเรื่องของการเรียนภาษาญี่ปุ่นเพิ่มเติมจะเป็นการเรียนโดยผู้ประกอบอาชีพล่ามมีความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง เช่น หมั่นทบทวนภาษาญี่ปุ่นหรือหาความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ในส่วนของการจัดหาพจนานุกรมก็ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทซึ่งมีทั้งพจนานุกรมที่เป็นเล่มหนังสือและแบบดิจิตอล นอกจากรูปแบบที่กล่าวมานี้ ในบางบริษัทที่ให้การสนับสนุนมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามแต่ละองค์กร เช่น บางบริษัทส่งเสริมให้ล่ามพัฒนาภาษาญี่ปุ่นของตนเองโดยผลักดันทางอ้อม คือ ให้ล่ามสอบวัดระดับภาษาญี่ปุ่นโดยมีเงื่อนไขว่าหากสอบวัดระดับทางภาษาญี่ปุ่นได้ระดับที่ดีขึ้นจะมีการพิจารณาเพิ่มเงินเดือน มีอบรมเรื่องงานภายในองค์กรช่วงเข้าทำงานใหม่ ๆ เพื่อทำการเรียนรู้งาน และรูปแบบองค์กรเป็นต้น

ส่วนที่ 3 เทคนิคและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่น

จากการศึกษาพบเทคนิคดังต่อไปนี้

1. การขอร้องเพื่อขอให้ผู้พูดกล่าวซ้ำอีกครั้งหรือขอให้ผู้พูดอธิบายความหมายใหม่ด้วยคำอื่น ซึ่งวิธีการนี้เป็นการขอร้องเพื่อให้ผู้พูดกล่าวซ้ำด้วยน้ำเสียงที่ชัดเจนขึ้นหรือให้ผู้พูดกล่าวช้าลงและพบว่าวิธีการนี้เป็นวิธีที่พบมากที่สุด เพราะก่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจตรงกันระหว่างผู้พูดและล่าม

2. การถามยืนยันกับผู้พูดอีกครั้ง ซึ่งรูปประโยคในภาษาญี่ปุ่นที่นิยมใช้มากคือ 「…ということですね。 : …To iukotodesune」 ซึ่งหมายถึง “ที่กล่าวมาหมายถึง.....ใช่ไหมครับ/ค่ะ”โดยล่ามจะทำการถามยืนยันเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องแน่ชัดโดยการทวนซ้ำด้วยภาษาที่ง่ายขึ้นเพื่อยืนยันเนื้อหา

3. การแปลสรุปความโดยอาศัยประสบการณ์หรือบริบทจากการสนทนา เช่น ในกรณีที่ผู้พูดมีการเกริ่นยาว ล่ามไม่ควรแปลทุกคำที่ผู้พูดกล่าวล่ามควรแปลสรุปความเพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่ายหรือในกรณีเมื่อล่ามเป็นคนกลางในสถานการณ์โต้แย้งล่ามควรทำหน้าที่เปรียบเสมือนคนกลางที่จะช่วยให้การสนทนานั้นลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังนั้น ล่ามจึงไม่ควรแปลทุกคำเมื่อคู่สนทนาโต้แย้งล่ามควรแปลสรุปความแต่ให้ครบใจความสำคัญ

4. การเตรียมตัวล่วงหน้าในด้านต่าง ๆ เช่น การตรียมทำความเข้าใจเนื้อหางานที่จะแปลเมื่อล่ามเข้าใจเนื้อหาล่ามก็สามารถแปลได้อย่างถูกต้องหรือการหาคำศัพท์ที่คาดว่าเกี่ยวข้องเตรียมทำให้ล่ามไม่ต้องนึกหาคำศัพท์ซึ่งจะช่วยให้การแปลราบลื่นและแปลได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น นอกจากนี้การเตรียมพร้อมด้านร่างกายก็เป็นสิ่งที่สำคัญล่ามควรมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงเนื่องจากงานล่ามบางครั้งต้องยืนแปลทั้งวันหรือบางครั้งอาจต้องแปลในสถานที่ที่ร้อน หรือเสียงดัง เป็นต้น

5. การหมั่นทบทวนและฝึกฝนทักษะทางภาษาทั้งภาษาญี่ปุ่นและภาษาไทย ล่ามควรมีการหาความรู้หรือทบทวนการใช้ภาษาเพิ่มเติมและหมั่นฝึกฝนการใช้ภาษาที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอทั้งสี่ทักษะ คือ การฟัง การพูด การอ่าน

และการเขียน นอกจากนี้โดยส่วนใหญ่ล่ามจะคำนึงถึงการใช้ภาษาญี่ปุ่นและขาดการให้ความสำคัญกับภาษาไทยซึ่งการแปลล่ามที่ดีนั้นล่ามควรคำนึงถึงการใช้ภาษาไทยที่ถูกต้องด้วยเช่นเดียวกันเพื่อการสื่อสารที่ถูกต้องและตรงประเด็น

6. การหาความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเพิ่มเติมนี้ถือได้ว่ามีส่วนสำคัญเพราะการหมั่นเรียนรู้และศึกษางานความรู้ทั่ว ๆ จะช่วยให้ล่ามมีความรู้ภูมิหลังซึ่งจะช่วยให้ล่ามเข้าใจสิ่งที่ผู้พูดกำลังกล่าวได้เป็นอย่างดีซึ่งย่อมส่งผลให้ล่ามแปลได้อย่างราบลื่นและมีประสิทธิภาพ

7. การทำความเข้าใจวัฒนธรรมทั้งสองชาติเป็นอย่างดี ภาษาเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมถ้าวัฒนธรรมแตกต่างกันภาษาที่ใช้ก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น การที่ล่ามรู้จักวัฒนธรรมของทั้งสองชาติเป็นอย่างดีก็จะช่วยให้การสนทนาถูกต้องมากยิ่งขึ้น

8. การจดบันทึก เนื่องจากการจดในระหว่างการแปลล่ามมีเวลาที่จำกัดจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพ โดยการเลือกจดเฉพาะบางคำที่เป็นกุญแจสำคัญและควรจดคำเหล่านี้ควรจดให้เป็นบรรทัดเพื่อที่จะมองแล้วรู้ได้ทันทีถึงลำดับเวลาก่อนหลัง ซึ่งการเขียนเรียงเช่นนี้จะช่วยประหยัดเวลาในการกวาดสายตาเพื่อค้นหาและควรจดแบบไม่กระจัด

9. การสร้างความมั่นใจทั้งด้านบุคลิกภาพและการแสดงออกในที่สาธารณะและมารยาทในการพูด โดยล่ามควรพูดให้เสียงดังในระดับที่เหมาะสมไม่ดังหรือค่อยจนเกินไป ควรพูดให้ชัดเจนเพื่อแสดงให้เห็นถึงความมั่นใจในสิ่งที่ได้แปลไป ล่ามควรมีการแสดงออกทางสีหน้าท่าทางในระดับที่เหมาะสม เช่น เมื่ออยู่ในสถานการณ์โต้แย้งล่ามไม่ควรยิ้มแย้มจนมากเกินไปหรือในการแสดงการขอโทษชาวญี่ปุ่นจะไม่ยิ้มเมื่อกล่าวขอโทษ เป็นต้น นอกจากนี้ในการแสดงออกในที่สาธารณะนั้น ล่ามไม่ควรแสดงออกถึงความตื่นตระหนกเมื่ออยู่ต่อหน้าคนจำนวนมากหรือตกใจเมื่อแปลไม่ได้ ในส่วนของมารยาทในการพูดที่เหมาะสม เช่นล่ามควรมีจังหวะจะโคนโดยไม่ควรรีบแปลทันทีเมื่อผู้พูดพูดเสร็จ

สรุปและอภิปรายผล

ปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการปฏิบัติงานล่ามเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบอาชีพล่ามภาษาญี่ปุ่นประสบปัญหาใกล้เคียงกัน โดยบางปัญหาเป็นปัญหาที่ยากที่จะหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจากการทำหน้าที่ล่ามแต่ละครั้งแม้จะมีการเตรียมตัวล่วงหน้าแต่ก็มีบางครั้งที่ล่ามต้องเจอกับปัญหาเฉพาะหน้าผลจากการศึกษาพบปัญหาและอุปสรรคในการแปลล่ามด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ 1) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านภาษา จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างพบว่ามีความคล้ายคลึงกันใน 3 ประเด็นย่อย คือ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากโครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาญี่ปุ่น ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากคำศัพท์และสำนวน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการออกเสียง

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความแตกต่างทางวัฒนธรรมจากการศึกษาพบปัญหาด้วยกัน 2 ประเด็นย่อย คือ ปัญหาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากวัฒนธรรมการทักทายและปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากวัฒนธรรมการแสดงออกทางอ้อมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยขององค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (2542) ที่กล่าวว่า ประเทศญี่ปุ่นมีพื้นฐานทางวัฒนธรรมว่าสังคมญี่ปุ่นซึ่งมีความใกล้ชิดสนิทสนมกันนี้ คนในสังคมจะต้องควบคุมอารมณ์ภายในเพื่อรักษาความปรองดองและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน คนญี่ปุ่นจึงพยายามหลีกเลี่ยงการเกิดข้อขัดแย้งและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีอ้อม ๆ ซึ่งไม่มีการเผชิญหน้าหรือเสียหน้า ดังนั้น เมื่อต้องการให้ความเห็นไม่ว่าจะเชิงลบหรือเชิงสร้างสรรค์คนญี่ปุ่นมักจะหาวิธีบอกแบบอ้อม ๆ

นอกจากนี้ในส่วนปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพแวดล้อม เช่น เสียงดังอึกทึก อากาศที่ร้อนอบอ้าว ความตื่นเต้น ประหม่า เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เกิดจากสภาวะที่ควบคุมได้ยากแต่สามารถหลีกเลี่ยงได้ถ้าล่ามสามารถควบคุมการแปลให้เป็นปรกติโดยการมีสติและสมาธิ รวมถึงเตรียมพร้อมทั้งกายและใจก่อนปฏิบัติงาน ได้มีการศึกษาในเรื่องที่จะต้องแปลซึ่งสอดคล้องกับกุลศิริ เจริญศุภกุล (2551) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อบกพร่องหลักของล่ามพบว่า การแปลผิดและการแปลไม่ครบถ้วนอันเนื่องมากจากความผิดพลาดทางด้านภาษา ได้แก่ ความผิดพลาดทางไวยากรณ์ การไม่รู้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง รวมถึงความผิดพลาดจากปัจจัยอื่น ๆ เป็นข้อบกพร่องหลักอันเป็นคุณลักษณะที่ล่ามไม่พอใจ

ในส่วนของเทคนิคและแนวทางแก้ไขนั้นพบว่า การขอร้องเพื่อขอให้ผู้พูดกล่าวซ้ำอีกครั้งหรือขอให้ผู้พูดอธิบายความหมายใหม่ด้วยคำอื่นซึ่งวิธีการนี้เป็นการขอร้องเพื่อให้ผู้พูดกล่าวซ้ำด้วยน้ำเสียงที่ชัดเจนขึ้นหรือให้ผู้พูดกล่าวช้าลง และพบว่าวิธีการนี้เป็นวิธีที่พบมากที่สุดเพราะก่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจตรงกันระหว่างผู้พูดและล่าม นอกจากนี้การเตรียมตัวล่วงหน้าโดยการเตรียมตัวด้านคำศัพท์ การพักผ่อนให้เพียงพอ การพยายามอ่านหนังสือเพื่อหาความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมสิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้การแปลเป็นไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผศ.ดร. อารีรักษ์ มีแจ้ง ดร.โสภา มะสีนาริ และ ดร.ชวนพิศ เทียมทัน รวมถึงคณาจารย์ทั้งหลายที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กุลศิริ เจริญศุภกุล. (2551). **ความคาดหวังของผู้ใช้ล่ามที่ประชุมชาวไทย**. วิทยานิพนธ์ อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธารทิพย์ แก้วทิพย์. (2545). การแปลแบบล่าม: ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ. **วารสารศิลปศาสตร์**, 2(1), 26-42.

บุษบา บรรจงมณี. (2549). **ทางลัดสู่ล่าม**. กรุงเทพฯ: ภาษาและวัฒนธรรม.

ปรีชยา กิตติพันธุ์. (2530). **สำนวนทักทายภาษาญี่ปุ่นที่เป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนชาวไทย**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มูลนิธิซูมิโตโม. (The Sumitomo Foundation). (2552). **บทบาทของผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นในการลดช่องว่างระหว่างวัฒนธรรม กรณีศึกษาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ของประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2558, จาก http://inside.cm.mahidol.ac.th/bm/index.php/bm-on-stages/113-2009-08-03-08-10-04

เรืองอิสรา คล้ายจินดา. (2547). **บทบาทของล่ามภาษาต่างประเทศในองค์กรภาครัฐและ ภาคธุรกิจ**. วิทยานิพนธ์ ว.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (1 กันยายน 2548). คลื่นกระแสการลงทุนโดยตรงจากญี่ปุ่นกับการมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมในภูมิภาคของไทย. **กระแสทรรศน์**. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2554, จาก http://www.positioningmag.com/prnews/prnews.aspx?id=38832

สะคราญ บุรพงศ์บัณฑิต. (2549). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการชาวญี่ปุ่นที่มีต่อการบริการของเจ้าหน้าที่ล่ามภาษาญี่ปุ่นโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์อินเตอร์เนชั่นแนล**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

หอการค้าญี่ปุ่น กรุงเทพฯ. (2554). **สถิติสมาชิก (2010-2011)**. สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2554, จาก http://www.jcc.or.th/modules/doc1/content0007.html

องค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น. (2542). **การติดต่อธุรกิจกับชาวญี่ปุ่น**. สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2554, จาก http://www.jetro.go.jp/thailand/thai/thailand/t_survey/fqtpcommu.html

Moser-Mercer, P. (1995). **Expectations of users of conference interpretation,** AIIC. Retrieved March 14, 2015, from http://aiic.net/page/197/thoughts-on-the-quality-of-interpretation/lang/1

Niculina Nae. (2007). **Legal interpreter certification in a global Japan.NUCB journal of language cutler and communication.** Retrieved January 12, 2012, from http://ci.nii.ac.jp/naid/110006227349

Onodera Kazuko. (2005). **Interpreter’s work and the problems.** MasashinoGakuin: MasashinoGakuinUniversity

ประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

ประพัน ไพรอังกูร* และ วรรณารัตน์ อัศวเดชาชาญยุทธ์

Construction Works Administration Effectiveness of District Stadium of The Department of Physical Education

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin (RCIM)
*Corresponding author. E-mail: mai.kwanchanok@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา 2) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลการก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา และ 4) แสวงหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

ขอบเขตการวิจัยเป็นการศึกษาพื้นที่การก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาที่ดำเนินการก่อสร้างในปี พ.ศ.2555 จำนวน 21 แห่ง และปี พ.ศ.2556 จำนวน 30 แห่ง ทำการศึกษาโดยการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาซึ่งประกอบด้วยบุคลากรของหน่วยงานดังต่อไปนี้ 1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 2. กรมพลศึกษา 3. สำนักงานท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัด 4. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และ 5. บริษัทรับเหมาก่อสร้าง จำนวน 2,159 ตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล ด้วยวิธีการเชิงปริมาณด้วยค่าสถิติ Canonical Correlation และ Path Analysis ตามสมมุติฐานการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ด้วยคำถามเชิงลึกในการลงพื้นที่จริง และการสังเกตการณ์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษามาสนับสนุนข้อค้นพบของการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยและผลการทดสอบสมมติฐานจึงเป็นการบูรณาการการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน

จากการศึกษาวิจัย พบว่า ประสิทธิผลในการปรับตัวขององค์การ การบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลา และคุณภาพของงานอยู่ในระดับมากทุกด้าน ในขณะเดียวกันการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของ กรมพลศึกษาในการวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินงานอยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกัน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Canonical พบว่า การวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินการมีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงานที่เป็นไปตามมาตรฐาน มีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม และมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ

จากผลการศึกษาเบื้องต้นนำไปสู่การสร้างตัวแบบประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาโดยการวิเคราะห์เส้นทางทำให้พบแนวทางการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาที่มีประสิทธิผลโดยเฉพาะกรมพลศึกษาควรมุ่งเน้นที่การวางแผน ที่มีการวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์ และแผนดำเนินงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงาน ที่เป็นไปตามมาตรฐาน มีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสม และมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ เมื่อกรมพลศึกษาดำเนินการตามตัวแบบดังกล่าวแล้ว มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ประสิทธิผล การบริหาร งานก่อสร้าง สนามกีฬาอำเภอ กรมพลศึกษา

Abstract

The purposes of this study were: 1) to study district stadiums construction administration of the Department of Physical Education; 2) to study construction effectiveness of district stadiums of the Department of Physical Education; 3) to study relations of effectiveness and administration; and 4) to search for the way in which to increase effectiveness of district stadiums of the Department of Physical Education can be increased.

The construction areas in this study were district stadiums of the Department of Physical Education, 21 of which were constructed in 2012 and 30 in 2013. The sample group included 2,159 people from the Ministry of Tourism and Sports, the Department of Physical Education, the Office of Provincial Tourism and Sports, the Organization of Local Administration, and

construction companies. Questionnaires, interviews and observations were used as tools for data collection. The results of the study were based on quantitative data analysis by Canonical Correlation and Path Analysis.

It was found from the study that the effectiveness in terms of the organization’s adjustment, timely achievement of goals and the quality of construction account for a high level in every aspect. Meanwhile, organization administration of its planning or policy, strategic planning and operation plan were found also to be at a high level in every aspect.

From this primary study, an analysis of the construction administration of an effectiveness model of the district stadiums of the Department of Physical Education. It was also found from previous analysis that the approach towards effectiveness of the construction administration rested on the planning at a policy level, strategic management and operational plans. All the aforesaid factors contributed to effectiveness in terms of quality of work standards. They also had appropriate budgets, knowledge and understanding of the matter. If these findings are raised and presented to the Department of Physical Education, effectiveness of administration of the district stadiums construction shall be improved in the years to come.

Keywords: Effectiveness, Administration, Construction works, District stadium, Department of physical education

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) กำหนดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืนโดยโครงสร้างประชากรมีแนวโน้มที่กลุ่มผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้น ประชากรวัยแรงงานและวัยเด็กจะลดลง รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาด้านคุณภาพชีวิตจึงมีนโยบายในการใช้กีฬาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาสังคมและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน สนามกีฬาเป็นองค์ประกอบสำคัญในระดับต้น ๆ จึงกำหนดให้มีนโยบายที่จะก่อสร้างสนามกีฬาและอุปกรณ์กีฬาอย่างทั่วถึง กรมพลศึกษาได้สำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่าในระดับอำเภอทั้งหมด 878 อำเภอ ยังไม่มีสนามกีฬาจำนวน 690 อำเภอ และในระดับตำบลทั้งหมด 7,255 ตำบล ยังไม่มีสนามกีฬาจำนวน 1,114 ตำบล โดยสนามกีฬาอำเภอและตำบลที่มีอยู่แล้วยังมีจำนวนอีกมากที่ไม่ได้มาตรฐานและในบางอำเภอที่มีพื้นที่อำเภอขนาดใหญ่มีสนามกีฬาไม่เพียงพอต่อการจัดมหกรรมกีฬาต่าง ๆ ดังนั้น ก ร ม พลศึกษาได้ดำเนินโครงการจัดการสร้างสนามกีฬาประจำอำเภอเพื่อให้ในแต่ละอำเภอของจังหวัดได้มีสนามกีฬาประจำอำเภอและตำบลซึ่งนอกเหนือจากสนามกีฬาประจำจังหวัดที่เป็นสถานที่สำหรับออกกำลังกายและทำกิจกรรมนันทนาการอื่น ๆ และเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนการพัฒนาสังคมและคุณภาพชีวิตสะท้อนการมุ่งไปสู่การเป็นองค์การนำด้านการพลศึกษา สร้างความสุขให้กับประชาชนทุกระดับเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการบริหารราชการแผ่นดินของรัฐบาลและวิสัยทัศน์ของกรมพลศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ (กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2554, หน้า 2)

คุณภาพการบริหารจัดการที่มีประสิทธิผลไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความพยายามมุ่งมั่นเอาใจใส่ของผู้บริหารและการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับภายในองค์การที่จะนำเอาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในการจัดการมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างคุณภาพให้เกิดขึ้นในทุก ๆ ขั้นตอนการจัดการ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความสำเร็จหรือประสิทธิผลสูงสุดจึงต้องมีการจัดทำการวิจัยโดยการนำเอาการบริหารองค์การด้านการวางแผน ด้านการจัดองค์การด้านการประสานงาน และด้านการจัดบุคลากรที่ผู้บริหารจะสามารถหาวิธีการจัดการที่เหมาะสมไปใช้ในการจัดการให้ได้มาซึ่งคุณภาพของการจัดการนั้นจะทำให้เพิ่มขีดความสามารถการบริหารจัดการงานก่อสร้างสนามกีฬาระดับอำเภอและตำบลของกรมพลศึกษาเพื่อให้เกิดคุณภาพทางด้านระยะเวลาที่มีประสิทธิผลในการบริหารการจัดการ เด็ก เยาวชนและประชาชนได้เล่นและออกกำลังกายในสนามกีฬาที่ได้มาตรฐานและเล่นกีฬาเพิ่มมากขึ้นทำให้มีสุขภาพพลานามัยที่แข็งแรงสมบูรณ์และมีสมรรถภาพทางกายเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างนักกีฬาสู่ความเป็นเลิศและนักกีฬาทีมชาติต่อไป

เนื่องจากเป็นการวิจัยเชิงสำรวจจึงทำการศึกษาโดยการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรของหน่วยงานดังต่อไปนี้ 1) กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 2) กรมพลศึกษา 3) สำนักงานท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัด 4) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และ 5) บริษัทรับเหมาก่อสร้าง จำนวน 2,159 ตัวอย่างโดยมีขอบเขตการวิจัยเป็นการศึกษาพื้นที่การก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของ

กรมพลศึกษาที่ดำเนินการก่อสร้างจำนวน 51 แห่ง คือ สนามกีฬาอำเภอที่ดำเนินการก่อสร้างปี พ.ศ.2555 จำนวน 21 แห่ง และสนามกีฬาอำเภอที่ดำเนินการก่อสร้างปี พ.ศ.2556 จำนวน 30 แห่ง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลกับการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา มีคำถามการวิจัยว่า “ประสิทธิผลได้ระดับที่พอใจแล้วหรือยัง การบริหารองค์การว่ามีปัญหาอย่างไร และการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาสามารถเพิ่มประสิทธิผลขึ้นได้อีกหรือไม่ อย่างไร” จะเห็นได้ว่าตัวแปรที่เป็นสาเหตุทำให้การบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิผล คือ การบริหารองค์การ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้การบริหารองค์การเป็นตัวแปรต้น และกำหนดให้ประสิทธิผลเป็นตัวแปรตาม

จากการศึกษาพัฒนาการของแนวความคิด ทฤษฎี และผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วพบว่ากรมพลศึกษาเป็นองค์การหลักในการส่งเสริมและพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ การกีฬา นันทนาการ วิทยาศาสตร์การกีฬา และการพัฒนาบุคลากรในสาขาที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาเรื่องประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา เนื่องจากการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาที่มีประสิทธิผลจะทำให้สนามกีฬาที่ได้มีมาตรฐานตามระยะเวลาที่กำหนดเพราะสนามกีฬาถือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการกีฬา และจากการศึกษาพัฒนาการแนวความคิดของประสิทธิผลและแนวความคิดเกี่ยวกับการบริหารองค์การ ผู้ศึกษาจะขอนำเสนอถึงจุดมุ่งหมายของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาว่าเป้าหมายของประสิทธิผลการบริหารองค์การคืออะไร และสาเหตุของประสิทธิผลอันเกิดจาก การบริหารองค์การเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1) ศึกษาการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

2) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลการก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

4) ศึกษาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการบูรณาการการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน ทั้งเรื่องเทคนิค วิธีการ แนวทาง ความคิด มาใช้ในการวิจัย เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่รอบคอบ รัดกุม โดยใช้จุดแข็งของการวิจัยเชิงปริมาณมาแก้ไขจุดอ่อนของการวิจัยเชิงคุณภาพ และใช้จุดแข็งของการวิจัยเชิงคุณภาพมาแก้ไขจุดอ่อนของการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยการสร้างข้อคำถามจากตัวชี้วัดของกรอบแนวคิดการวิจัยเป็นลักษณะของคำถามปลายปิด มีมาตรวัดของตัวชี้วัดแบบ Interval scale มีคะแนนของมาตรวัด คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดแล้วตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยด้วยการทดสอบ 2 ค่า คือ 1) การวัดค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เนื่องจากความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เป็นการวัดค่าความเที่ยงตรงจากความสอดคล้องกันระหว่างวัตถุประสงค์ ตัวแปรดัชนี ตัวชี้วัดและคำถามในแบบสอบถาม ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ว่ามีค่าความสอดคล้องที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าค่าความสอดคล้องต่ำจะได้มีการแก้ไขให้คำถามมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดดัชนีและตัวแปร ตามกรอบแนวคิดการศึกษาได้ เมื่อได้ค่าความสอดคล้อง (Congruence) เกิน 0.70 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงที่ใช้ได้จากการทดสอบได้ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.98 2)การวัดค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือการวิจัย (Reliability of Research Tool) โดยนำแบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งสามารถหาค่าความเชื่อมั่นในลักษณะวัดค่าคงที่ (Stability Measurement) ด้วยการนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แล้วคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ด้วยวิธีการของ Cronbach Method (Coefficient α) คือ หาค่าความเชื่อมั่นจากค่าสัมประสิทธิ์ (แอลฟา) มากกว่า 0.8 จากการทดสอบกับเจ้าหน้าที่ในกรมการท่องเที่ยวได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.995 แล้วดำเนินการสร้างเครื่องมือวิจัยเชิงคุณภาพเป็นแบบสัมภาษณ์จากกรอบแนวความคิดการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลและการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา โดยใช้ตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นประเด็นการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา

ส่วนแนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นลักษณะของการค้นคว้าเพื่ออธิบายเชิงปรากฏการณ์ และทำความเข้าใจในสภาวะบริบทของเนื้อหาในงานวิจัยมีเกิดขึ้นเป็นประเด็นปัญหาการวิจัยมีการทบทวนวรรณกรรมศึกษาพัฒนาการแนวความคิดของตัวแปรที่ศึกษาเพื่อนำมาสู่การจัดทำกรอบแนวความคิดใหม่ของการวิจัยครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผลของกรมพลศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานทั้ง 4 สมมติฐาน จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผลของกรมพลศึกษา โดยการวิเคราะห์หาขนาดและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรต้นกับชุดตัวแปรตามตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation Analysis) ลักษณะการวิเคราะห์ Canonical Correlation สามารถแสดงให้เห็นเป็นตัวแบบการวิเคราะห์

การสร้างองค์ความรู้และแนวความคิดใหม่ ๆ สำหรับในการบริหารองค์การเกี่ยวกับงานก่อสร้างอื่น ๆ โดยวิธีการวิเคราะห์ในลักษณะตัวแบบการวิเคราะห์เส้นทาง (Path AnalysisModel) เป็นการวิเคราะห์ทางสถิติที่มาจากการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) โดยอาศัยตัวแบบและสมการโครงสร้างเพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานและการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงพหุคูณที่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นำมาสู่การสร้างตัวแบบการวิเคราะห์เส้นทางใหม่

ผลการวิจัย

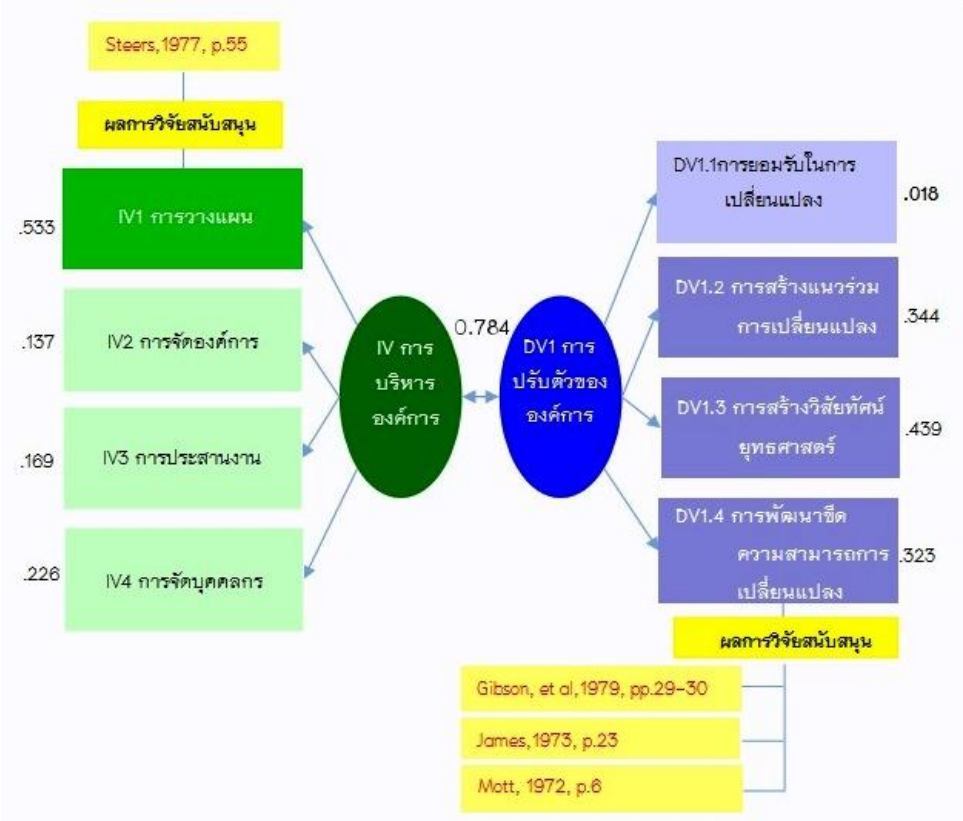
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลกับการบริหารองค์การเป็นการวิเคราะห์จากการทดสอบสมมติฐานของความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลกับการบริหารองค์การ โดยการวิเคราะห์หาขนาดและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรต้นกับชุดตัวแปรตามตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation Analysis) ลักษณะการวิเคราะห์ Canonical Correlation ตามกรอบแนวคิดในการศึกษาการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาซึ่งเป็นตัวแปรต้น และประสิทธิผลเป็นตัวแปรตามเป็นปัญหาการวิจัยที่ต้องศึกษาเนื่องจากการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษามีบทบาทสำคัญต่อการวางแผนการจัดองค์การการประสานงาน และการจัดบุคลากรโดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐที่ดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้างเพื่อให้ได้มาตรฐานของการก่อสร้างซึ่งการบริหารจัดการองค์การของกรมพลศึกษาถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การดำเนินงานดังกล่าวมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การศึกษาวิจัยนี้ทำการพิสูจน์สมมติฐานโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชุดของตัวแปร โดยการวิเคราะห์ระหว่างชุดของตัวแปรต้นการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาทั้งหมดกับตัวแปรตามประสิทธิผลทั้งหมดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Canonical Correlation Coefficient) อยู่ระหว่าง -1.0 ถึง 1 แสดงผลการวิเคราะห์ตามสมติฐาน ดังนี้

สรุปผลการศึกษาความสัมพันธ์

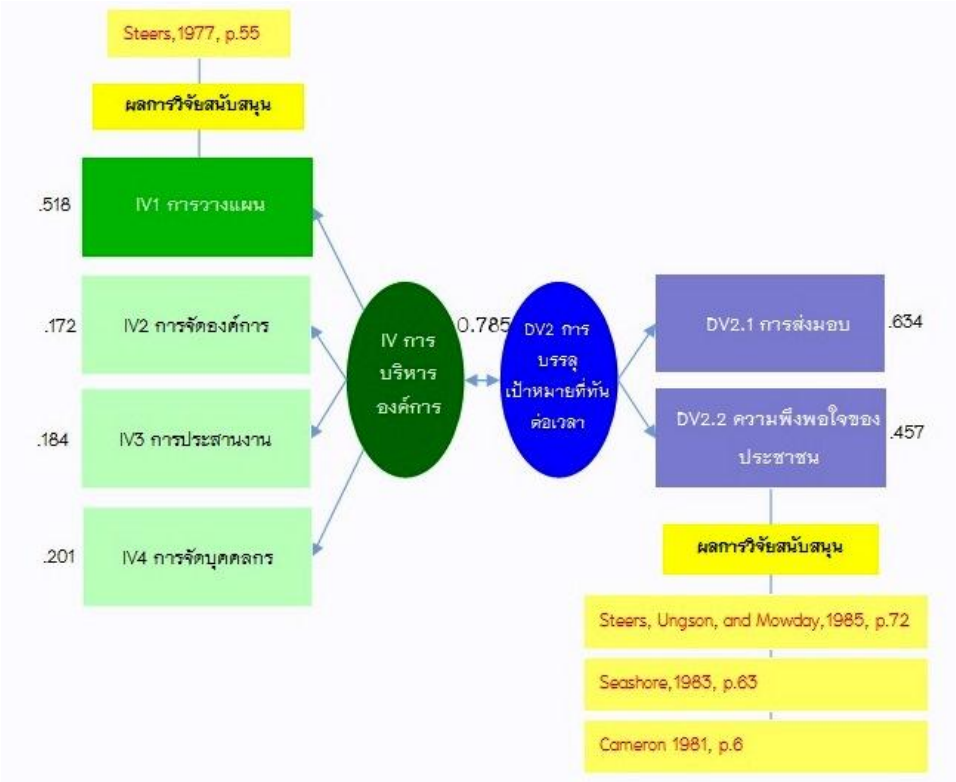
1. การบริหารองค์การกับการปรับตัวขององค์การจากการศึกษาพบว่า การวางแผนเป็นตัวแปรสำคัญของการบริหารองค์การ และเมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านการปรับตัวขององค์การพบว่าในการปรับตัวขององค์การทำให้เกิดการพัฒนาขีดความสามารถการเปลี่ยนแปลง การสร้างแนวร่วมการเปลี่ยนแปลง และการสร้างวิสัยทัศน์ยุทธศาสตร์ของกรมพลศึกษาได้มากที่สุดรายละเอียดดังตัวแบบที่ 1

ตัวแบบที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษากับการปรับตัวขององค์การ



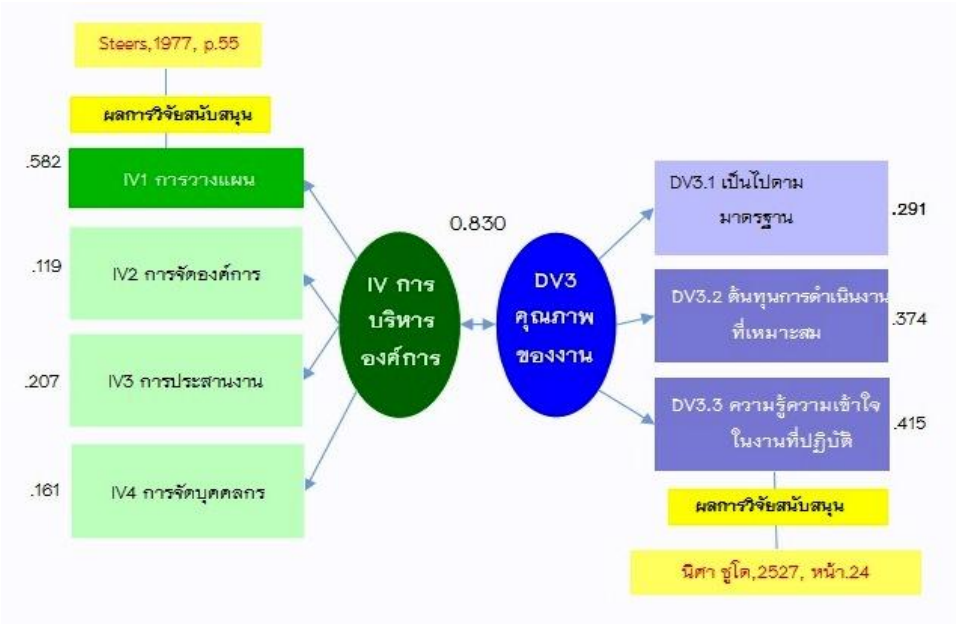
2. การบริหารองค์การกับการบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลาจากการศึกษาพบว่า การวางแผนเป็นตัวแปรสำคัญกับการบริหารองค์การ และเมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านการบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลาพบว่า ในการบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลาทำให้เกิดการส่งมอบ และความพึงพอใจของประชาชนของกรมพลศึกษาได้มากที่สุดรายละเอียดดังตัวแบบที่ 2

ตัวแบบที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษากับการบรรลุเป้าหมายที่ทันต่อเวลา



3. การบริหารองค์การกับคุณภาพของงานจากการศึกษาพบว่า การวางแผนเป็นตัวแปรสำคัญกับการบริหารองค์การ และเมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านคุณภาพของงานพบว่า ในคุณภาพของงานทำให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมและความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติของกรมพลศึกษาได้มากที่สุดรายละเอียดดังตัวแบบที่ 3

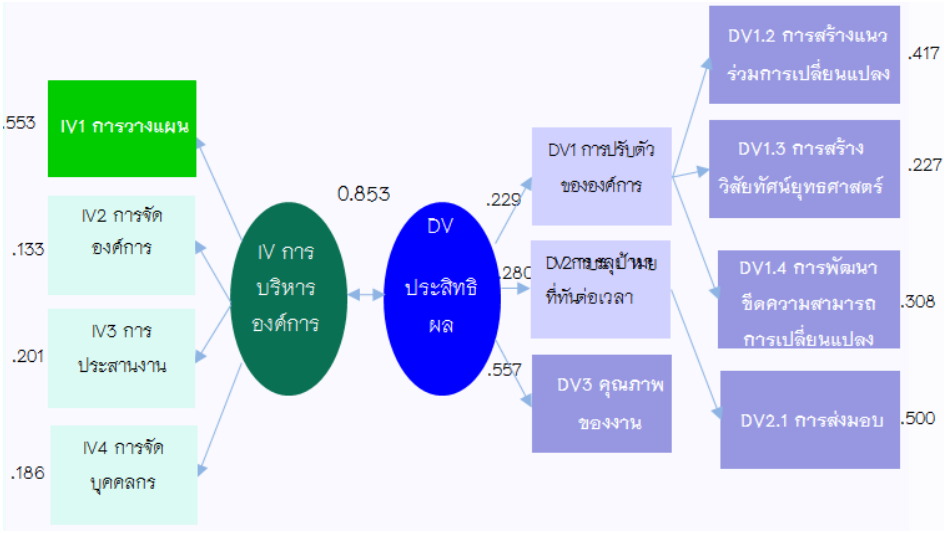
ตัวแบบที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษากับคุณภาพของงาน



การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลจากการศึกษาระดับความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผลสามารถสรุปเป็นตัวแบบรวมผลการศึกษา ดังนี้

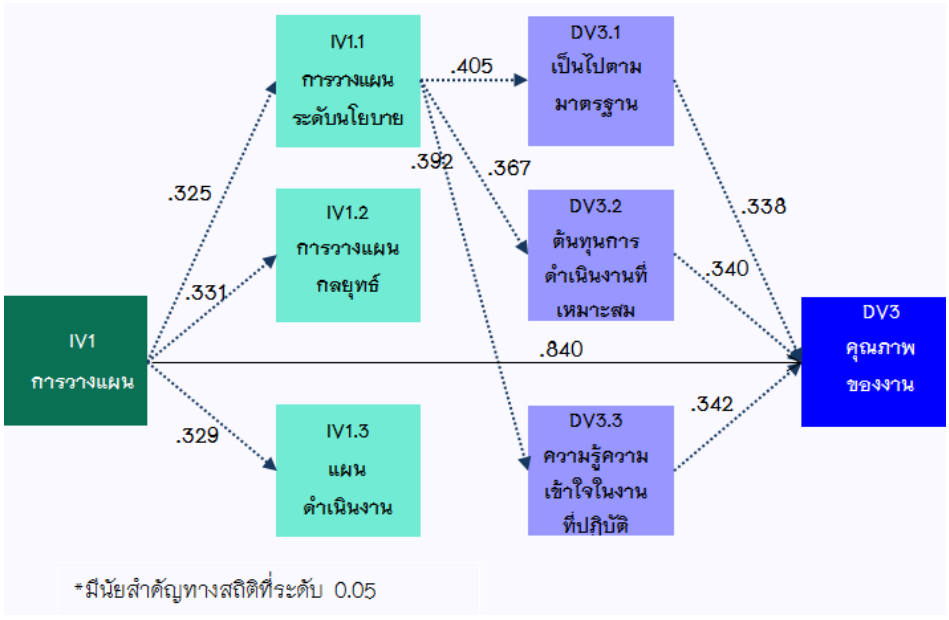
การบริหารองค์การกับประสิทธิผล จากการศึกษาพบว่า การวางแผนเป็นตัวแปรสำคัญเป็นการบริหารองค์การ และเมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผลพบว่า ในประสิทธิผลทำให้เกิดคุณภาพของงานของกรมพลศึกษาได้มากที่สุดรายละเอียดดังตัวแบบที่ 4

ตัวแบบที่ 4 ความสัมพันธ์การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผล



การทดสอบสมมติฐานรวมของความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การกับประสิทธิผล จากการศึกษาพบว่า การวางแผนของการบริหารองค์การมีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงานเท่านั้น และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้เป็นความสัมพันธ์ระดับปานกลาง แต่ไม่ได้แสดงทิศทางเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการบริหารองค์การที่สัมพันธ์กับประสิทธิผลจึงต้องนำความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารองค์การในด้านการวางแผนกับประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงานไปวิเคราะห์เส้นทางเพื่อหาแนวทางในการบริหารองค์การด้านงาน ก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิผลในด้านคุณภาพของงาน รายละเอียดดังตัวแบบที่ 5

ตัวแบบที่ 5 แนวทางการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกับประสิทธิผล



ผลการพิสูจน์เส้นทางความสัมพันธ์ สรุปได้ว่า การบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาหลักการที่มุ่งเน้นการวางแผน ของกรมพลศึกษาที่มีผลต่อประสิทธิผลด้านคุณภาพของงานเกิดขึ้นได้จากการประเมินผลการบริหารองค์การของกรมพลศึกษา โดยเฉพาะเพื่อเป็นไปตามมาตรฐานต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมตลอดจนความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ โดยการดำเนินงานดังกล่าวก่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด สามารถบรรลุประสิทธิผลของการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาต่อไป

จากตัวแบบดังกล่าวเป็นตัวแบบสัมพันธ์เชิงสถิติที่เต็มไปด้วยค่าความสัมพันธ์ของตัวแบบทำให้เข้าใจยาก ผู้ศึกษาจึงพัฒนาตัวแบบที่ 6 ในลักษณะตัวแบบความสัมพันธ์ทางสังคมศาสตร์ทำให้ผู้อ่านเข้าใจมากยิ่งขึ้น และนำไปสร้างองค์ความรู้และใช้ประโยชน์จากตัวแบบได้จริงสามารถอภิปรายผลรายละเอียดตามตัวแบบที่ 6

ตัวแบบที่ 6 ประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา



การบริหารองค์การที่มีประสิทธิผลนั้นเป็นประโยชน์ต่อองค์การที่มีการจัดองค์การที่เหมาะสมบรรลุตามวัตถุประสงค์และมีการเจริญก้าวหน้า ทำงานไม่ซ้ำซ้อน ไม่มีแผนงานมากเกินไปเพื่อจะได้ลดต้นทุนและองค์การสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้ เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร เช่น บริหารงานง่าย สะดวก รู้ว่าใครรับผิดชอบอะไร มีหน้าที่ทำอะไร แก้ไขปัญหางานซ้ำซ้อนได้ ทำให้งานไม่ค้าง และเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน รู้หน้าที่ของตนเองว่าจะทำอะไร มีการแบ่งงานที่เหมาะสมจะช่วยให้พนักงานรู้สึกว่าแบ่งปันกันทำงานไม่ถูกเอาเปรียบ และพนักงานก็เข้าใจความสัมพันธ์ของตนกับบุคคลฝ่ายอื่นและสามารถประสานงานกันได้

การบริหารองค์การบางครั้งผู้ใต้บังคับบัญชามักจะมองว่าเป็นหน้าที่ของผู้นำ ว่าจะนำองค์การก้าวหน้าหรือควรจะเดินไปทางใด แต่ผู้บริหารสั่งการอย่างเดียวคงไม่ประสบความสำเร็จ พฤติกรรมของทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการบริหารองค์การจึงประสบผลสำเร็จได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จัดให้ผู้บริหารในองค์การสร้างความต่อเนื่องและแผนการพัฒนาผู้นำอย่างมีกลยุทธ์การทำแผนเพื่อสร้างความต่อเนื่องในองค์การนี้ ยังรวมถึงการพัฒนาความสามารถของบุคลากรที่โดดเด่นและแสดงศักยภาพว่าสามารถนำไปสู่การเป็นผู้บริหารระดับสูงได้ ดังนั้น ควรมีการจัดการในระยะยาวซึ่งระบบการพัฒนาบุคคลที่มีความสามารถเป็นสิ่งสำคัญที่จะสร้างความมั่นใจให้คนในองค์การว่าตนจะก้าวหน้า และประสบความสำเร็จในอาชีพการงานได้ ดังนั้น หากกลยุทธ์ในการพัฒนายังขาดวิสัยทัศน์การพัฒนาบุคคลระยะยาวแล้วอาจทำให้เกิดช่องว่างในการปฏิบัติงานขององค์การได้

2. ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ปัจจุบันกลุ่มเด็กรุ่นใหม่มีแนวคิดการทำงานที่แน่วแน่ เพียงแต่อาจไม่ใช่อย่างเดียวกับคนรุ่นบุกเบิกเท่านั้น ดังนั้น เพื่อจะสร้างบรรยากาศการทำงานที่น่าดึงดูดและจูงใจ กรมพลศึกษาจึงควรจะทบทวนงานด้านการบริหารและการพัฒนาบุคลากรที่มีอยู่ เพื่อจะตัดสินใจได้ว่าแผนงานการพัฒนาบุคลากรเหล่านั้นเป็นไปเพื่อสนับสนุน หรือเป็นอุปสรรคในการดึงดูดใจให้คนอยากทำงาน ถ้าแผนงานต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตอนนี้เป็นอุปสรรคแล้วก็ควรจะพุ่งเป้าหมายไปในการพัฒนา หรือสนับสนุนให้มีบรรยากาศในการทำงานที่มีความร่วมมือกันมากขึ้น มีการพัฒนาระดับให้เป็นมืออาชีพ เสริมสร้างให้มีความโปร่งใสในที่ทำงานรวมไปถึงการให้รางวัลในผลสำเร็จต่าง ๆ ด้วย

3. กรมพลศึกษาควรมุ่งเน้นหลักการวางแผนพิจารณาได้จากการวางแผนระดับนโยบาย การวางแผนกลยุทธ์และแผนดำเนินงานของกรมพลศึกษาซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิผลการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาโดยเฉพาะเพื่อความสำคัญกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษา และการสรุปผลการบริหารองค์การให้สามารถนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิผล โดยการปรับตัวขององค์การ การบรรลุเป้าหมายที่กำหนดทันต่อเวลา ตลอดจนคุณภาพของงาน หากกรมพลศึกษามีการดำเนินงานตามตัวแบบดังกล่าวแล้วย่อมก่อให้เกิดประสิทธิผลการบริหารองค์การอย่างแน่นอน

4. จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ canonical เห็นได้ว่ากรมพลศึกษาจะบริหารองค์การให้มีประสิทธิผลนั้นต้องเน้นเรื่องการวางแผนเพียงองค์ประกอบเดียวในการบริหารองค์การ พิจารณาได้ตามตัวแบบการศึกษาที่ 1 ดังนั้น การทำวิจัยครั้งต่อไป ควรนำการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างสนามกีฬาอำเภอของกรมพลศึกษาไปศึกษาการบริหารองค์การด้านงานก่อสร้างของที่อื่นเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษา และสามารถมองเห็นภาพรวมของการบริหารองค์การทั้งหมดได้ชัดเจนขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2554). *แผนการก่อสร้างสนามกีฬาระดับอำเภอและตำบล ระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ.2555 – 2559)*, กลุ่มโครงสร้างพื้นฐาน กองกลาง กรมพลศึกษา.

พลศักดิ์ จิรไกรศิริ. (2556). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์: เทคนิคแผนที่นำทางการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: คณะรัฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ภรณี กีรติบุตร. (2539). *การประเมินประสิทธิผลขององค์การ.* กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2545). *องค์การและการจัดการ.*กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2540). *คู่มือเทคนิคและวิธีการบริหารจัดการสมัยใหม่ตามแนวทางการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี: การบริหารความรู้.* กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์.

อุทัย หิรัญโต. (2532). *หลักการบริหารบุคคล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โอเอชพริ้นติ้งเฮ้าส์.

Arnold and Feldman Scott A. (1986). *Intergroups Conflict in Organization Behavior.* New York: McGraw-Hill.

Etzioni, Amitai. (1964). *Modern Organizations. Engle wood Cliffs.* New York: Pretice – Hall.

Fayol, Henri. (1949). General and Industrial Management. London: Sir Isaac Pitman & Sons.

Gibson Lloyd L and others. (1979). *Organizational: Behavior, Structure, Process; Behavior, Dallas.*Taxas: Business Publication, Inc.

Gulick and Urwick Abraham A. (1943). *Paper on the Science of Administration*. New York: Institute of Public Administration.

Henry L. Gantt. (1919). *Organizing for Work.* New York, USA: Harcourt, Brace, and Howe.

Millet, John D. (1954). *Management in the Publics Service: The Quest for Effective Performance.* New York: McGraw-Hill Company, Inc.

Onwuegbuzie, Anthony J. (2000). *Science process skills and achievement in research methodology courses.*Retrieved from: http://www.eric.ed,April 27, 2009.

Schermerhorn, John R. (1999). *Management (5^{th}ed).* New York: John Wiley & Sons.

Stufflebeam, D.L., and others. (1971). *Educational Evaluation and Decision Making.* Bloomington: Phi Delta Kappa.

Verma, B.M. (1986). *Agricultural Service Delivery System in India: Delivery of public Service in Asia Countries: Case in Development Administration.*Bangkok, Thailand.

Weber, Max. (1947).*The Theory of Social and Economic Organization, trans. A.H. Handerson and T. Parsons (New York, 1947).*

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์* และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว

The Result of Implementing QSCCS Along with Facebook to Support Self-Studying in 21st Century, Technology Printing and Advertising Course for Undergraduate Bachelor's Degree in Education Technology and Communications

Tipparat Sittiwong* and Supasit Tengkew

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Facalty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: s_tipparat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook 2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook ประชากร คือ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 38 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook และแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ Independent t – test และการสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ =3.69, σ =.47) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามลำดับแรกได้แก่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.92, σ =.75) รองลงมาคือ การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้หลากหลายทางมากขึ้น (μ =3.82, σ =.61) ลำดับที่สาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันสามด้านคือ นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (μ =3.76, σ =.71) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.76, σ =.71) และการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยให้นิสิตเรียนด้วยความสนุกสนานและเรียนอย่างมีความสุข (μ =3.76, σ =.71)

คำสำคัญ: กระบวนทัศน์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

Abstract

This objectives of this study were: 1. To study on the result of implementing QSCCS with Facebook; 2. To study on students' opinions concerning implementing QSCSS with Facebook. The sample were 38 Technology and Communications undergraduates who attended Printing and Advertising Technology course in academic year of 2013. The information was gathered by using the achievement test regarding implementing QSCCS with Facebook and a questionnaire regarding students' opinions concerning implementing QSCCS. Later on, the information was analysed to find percentage, mean, standard aviation, independent t-test, and problems conclusion and suggestions.

The result showed that: 1. Students achieved higher score after implementing QSCCS. The significance was .05; 2. Students' opinions concerning implementing QSCCS with Facebook was high (μ = 3.69, σ =.47). Once considered in all aspects, the aspect that achieved the highest mean was the one that allowed students to study on their own (μ =3.92, σ =.75). Following

by implementing Facebook with learning in order to allow students and teachers to be able to communicate in more various ways (μ =3.82, σ =.61). Finally, there were three aspects that achieved the same mean, which were: students were involved more in learning activities (μ =3.76, σ =.71), students were able to study by themselves more (μ =3.76, σ =.71), and Facebook helped students to enjoy the learning more happily (μ =3.76, σ =.71).

Keyword: QSCCS

บทนำ

โลกยุคใหม่ยุคศตวรรษที่ 21 ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวเองจาก “ผู้สอนวิชา” มาเป็นโค้ชของการฝึกทำโครงงานเพื่อการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ปัญญางอกงามจากภายในตัวนักเรียนไม่ใช่จากครูเอาความรู้เป็นก้อน ๆ ใส่สมอง (วิจารณ์ พานิช, 2556) จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า ในโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่สำคัญ ๆ ในการอยู่ในโลกของปัจจุบัน ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการร่วมมือกัน นอกจากทักษะที่จะต้องมีเพิ่มเติมแล้ว รูปแบบการเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากจากรูปแบบการเรียนที่ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้รับอย่างเดียว เปลี่ยนมาเป็นผู้เรียนจะต้องเป็นฝ่ายรุก นั้นคือ ผู้เรียนจะต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะจากการค้นคว้าข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต แต่การศึกษาด้วยตนเองนั้นผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ดังนั้น ในการเรียนการสอนปัจจุบันทั้งครูและผู้เรียนจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงทั้งสองฝ่ายจึงจะสามารถดำรงอยู่ในสังคมโลกในทุกวันนี้ได้อย่างมีคุณภาพ ให้สอดคล้องกับสภาวะการที่เป็นจริงในศตวรรษที่ 21 โดยเป็นการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญที่ให้ผู้เรียนได้ใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง จากความสำคัญดังกล่าวส่งผลให้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับประถม มัธยมและอุดมศึกษามีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รับผิดชอบในการเรียนของตนเองเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านทักษะต่าง ๆ ได้อีกด้วย

QSCCS หรือ ที่เราเรียกว่ากระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพเป็นสากล คือ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิผล มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) กระบวนทัศน์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอนของ QSCCS ประกอบด้วย 1. การเรียนรู้โดยตั้งคำถาม (Learning to Question) 2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) 3. การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) 4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to Communicate) 5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Serve) ซึ่งกระบวนการดังนั้นตอบสนองการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการสังเกตแล้วตั้งสมมติฐาน สามารถค้นคว้าแสวงหาความรู้ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ได้ สามารถสื่อสารและนำเสนองานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อบริการหรือตอบแทนสังคมได้ ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นคุณลักษณะของการเป็นพลเมืองที่ดีในศตวรรษที่ 21 ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากลของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากการเรียนการสอนในที่เราสามารถนำกระบวนทัศน์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอนของ QSCCS มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้แล้วนั้น เครื่องมือที่ในการติดต่อสื่อสารมีความสำคัญในการช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มขึ้นด้วย เครื่องมือในสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในทุกกลุ่มทุกวัยและเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะ Facebook ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในขณะนี้

เฟสบุ๊ค หรือ Facebook คือ บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่ผู้ใช้สามารถสร้างข้อมูลส่วนตัว เพิ่มรายชื่อผู้ใช้อื่นในฐานะเพื่อนและแลกเปลี่ยนข้อความ ติดต่อสื่อสาร ตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพ โพสต์คลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อก สนทนาแบบโต้ตอบทันที นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถร่วมกลุ่มความสนใจส่วนตัว จัดระบบตามสถานที่ทำงาน โรงเรียน มหาวิทยาลัยหรืออื่นๆ และสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ผ่านแอพลิเคชั่นเสริม (Applications) ที่มีอยู่มากมาย Facebook เป็นการบริการช่วยเหลือในการติดต่อสื่อสารระหว่างเพื่อน ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารโดยการเขียนบันทึก การแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่โพสต์ไว้ (Megan Poore, 2013) แต่ในปี 2012 ที่ผ่าน Facebook ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างล้นหลาม จนขึ้นมาครองตำแหน่งเป็น Social Media ที่มีจำนวนผู้ใช้มากที่สุดในโลก ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้งานรวมกันแล้วมากกว่า 1 พันล้านคน จากสถิติพบกว่า จำนวนผู้ใช้งาน Social network 18 ล้านคน มีคนใช้ Facebook 85% โดยที่ Facebook มีการใช้งานเติบโตจาก ปีที่แล้ว 24% และมีจำนวนโพสต์สาธารณะต่อวัน Facebook – 31,000,000 โพสต์ต่อวัน มีค่าการปฏิสัมพันธ์ (Likes, Comments, Shares) เฉลี่ยอยู่ที่ 624,000 ครั้งต่อวัน (World Map of Social Networks 2009 - 2012, 2513) และจากการศึกษางานวิจัยพบว่า Facebook สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ (ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, 2557; ณัฐพล บัวอุไร, 2554; Nada Dabbagh, & Anastasia Kitsantas, 2011)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการนำกระบวนทัศน์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ QSCCs ประกอบด้วย 1. การเรียนรู้โดยตั้งคำถาม (Learning to Question) 2. การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) 3. การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) 4. การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to Communicate) 5. การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Serve) เป็นบันไดให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่ผู้มีความรู้ร่วมกับ Facebook ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้และเจตคติที่พึงประสงค์สำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับสภาวการณ์ปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 38 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ การใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book

ตัวแปรตาม คือ ผลการใช้และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

รายวิชา 375366 เทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปีการศึกษา 2557

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชา-สัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้วิจัยใช้แบบประเมินผลการใช้ประกอบไปด้วย 2 ส่วนได้แก่

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์

2. แบบประเมินพฤติกรรมจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น (QSCCS)

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือ

1.1 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์

1.2 สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการใช้กิจกรรมการเรียนรู้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น QSCCS เป็นแบบการประเมินความสามารถที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนโดยใช้บันได 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การตั้งคำถาม โดยใช้คำถามนำในการเรียนในแต่ละบทเรียน ขั้นที่ 2 การแสวงหาสารสนเทศ เมื่อเริ่มต้นด้วยคำถามให้หาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสาร เอกสารการสอน เป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 สร้างองค์ความรู้ นำความรู้ที่ได้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมาสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคลผ่าน Facebook ขั้นที่ 4 การสื่อสาร นำเสนอสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งนำเสนอผ่าน Facebook ขั้นที่ 5 ตอบแทนสังคม โดยการเผยแพร่ความรู้ในรูปแบบโครงงานของการแก้ไขปัญหาโดยนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาในชุมชน

1.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 ในรายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปีการศึกษา 2/2556 จำนวน 38 คน ได้ดำเนินการตามกระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการบันได 5 ขั้น (QSCCS) ดังนี้

ขั้น Q: Question

1. นิสิตศึกษาเอกสารในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ตของแต่ละบทเรียน ผู้สอนให้นิสิตตั้งคำถามที่ตนสงสัยในเนื้อหาแต่ละบทเรียนจากนั้นในนำคำถามมาอภิปรายในห้องเรียน

2. นิสิตร่วมกันเลือกข้อคำถามที่น่าสนใจและเป็นที่น่าสงสัยจำนวน 5 ข้อคำถาม

ขั้น S: Search

3. ผู้สอนให้นิสิตทุกกลุ่มระดมความคิดเพื่อหาคำตอบจากเอกสารคำสอนและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เว็ปไซต์ เป็นต้น

ขั้น C: Construct

4. นิสิตสรุปคำตอบที่ได้จากการระดมความคิด ในรูปของ Mind Mapping

ขั้น C: Communicate

5. นิสิตออกมานำเสนอผลงานของตนเอง สามารถนำเสนอด้วยรูปแบบใดก็ได้ตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล

6. เมื่อนำเสนอผลงานหน้าเรียบร้อยเสร็จแล้ว (กรณีมีการแก้ไขให้ปรับปรุง) แล้วนำเสนอผลงานไปเผยแพร่ผ่านทาง Social (Facebook) เพื่อให้เพื่อน ๆ และผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขั้น S: Serve

7. ผู้สอนและนิสิตร่วมกันอภิปรายถึงความรู้และผลที่ได้รับจากการเรียนเนื้อหาแต่ละบทเรียน

8. ผู้สอนสุ่มถามนิสิตเป็นรายบุคคลว่า นิสิตจะนำความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาแต่ละบทเรียนไปประยุกต์ใช้อย่างไร (สรุปใน Facebook)

ผู้สอนจะดำเนินการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกระบวนการบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับการใช้ Facebook โดยจะประเมินผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนใน1 ภาคเรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนเป็นระยะเวลา 1 ภาคเรียนจะดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook

3. **การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Face book เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการหาค่าเฉลี่ยและสถิติ t-test Dependent

2. แบบประเมินพฤติกรรมการใช้กิจกรรมการเรียนรู้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น QSCCS ร่วมกับ Facebook

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับประมวลผลข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายข้อและรายด้านพร้อมทั้งเสนอ ข้อมูลในตารางประกอบคำบรรยาย โดยได้กำหนดเกณฑ์ประมาณค่า 3 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เป็น 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย จากนั้น กำหนดเกณฑ์ในการแปลค่าของคะแนนโดยปรับปรุงจากเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เป็น 3 ระดับ คือ บ่อยครั้ง บางครั้ง และนาน ๆครั้ง

3. แบบสอบถามสำหรับนิสิต ได้แก่ ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับประมวลผลข้อมูลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายข้อ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลในตารางประกอบคำบรรยาย โดยได้กำหนดเกณฑ์ประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) จากนั้นกำหนดเกณฑ์ในการแปลค่าของคะแนน เป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนิสิตจำนวนทั้งหมด 38 คน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการ	จำนวนนิสิต	ค่าเฉลี่ย (รวมคะแนนเต็ม 245)	t-test	P
ก่อนเรียน	38	125.66	41.88	.000*
หลังเรียน	38	217.34		

2. นิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีความสามารถในการใช้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น QSCCS ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ = 2.84, σ = .09) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Learn to Serve: S) นิสิตมีความสามารถอยู่ในระดับมาก มีค่าสูงสุด (μ =3.00, σ = .00) รองลงมา คือ ด้านการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Learn to Communicate: C) (μ =2.96, σ = .09) ด้านการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Learn to Search: S) (μ =2.89, σ = .17) ด้านการสร้างองค์ความรู้ (Learn to Construct: C) (μ =2.83, σ = .20) และด้านการตั้งคำถาม(Learn to Question : Q) (μ = 2.53, σ = .32)

	รายการ	μ	σ	ระดับความสามารถ
ก. การตั้งคำถาม (Learn to Question: Q)		2.53	.32	**มาก**
1	รู้จักคิดและสังเกตจากสิ่งแวดล้อมหรือบุคคลใกล้ตัว	2.53	.51	มาก
2	ตั้งคำถามข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหรือบุคคลใกล้ตัว อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์	2.45	.65	มาก
3	ตั้งสมมติฐาน/คาดคะเนคำตอบ ตามจินตนาการ/ ความรู้/ประสบการณ์ของตน	2.58	.64	มาก
4	ให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประกอบการตั้งคำถาม	2.58	.64	มาก
ข. การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Learn to Search: S)		2.89	.17	**มาก**
5	ออกแบบ และวางแผนในการรวบรวมข้อมูล	2.79	.41	มาก
6	ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	2.79	.41	มาก
7	ใช้กระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยใช้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์	3.00	.00	มาก
8	ทำงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ	3.00	.00	มาก
ค. การสร้างองค์ความรู้ (Learn to Construct: C)		2.83	.20	**มาก**
9	จัดกระทำข้อมูลอย่างง่ายจากการสืบค้น โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม	2.79	.41	มาก
10	สรุปประเด็นความรู้หรือการคิดสำคัญจากการสืบค้น	2.79	.41	มาก
11	สังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ อภิปรายผลเปรียบเทียบเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งค้นคว้าต่าง ๆ	3.00	.00	มาก
12	เสนอแนวคิดหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	2.74	.50	มาก
ง. การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Learn to Communicate: C)		2.96	.09	**มาก**
13	พูด /เขียน/วาดภาพ นำเสนอเพื่อสื่อสารเรื่องราวเป็นลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่ายไม่สับสน	3.00	.00	มาก
14	เรียบเรียงการถ่ายทอดความคิดอย่างชัดเจน สร้างสรรค์และเป็นระบบ	2.92	.27	มาก
15	ใช้สื่อประกอบที่หลากหลายและเหมาะสมกับวัย	3.00	.00	มาก
16	สื่อสารโดยมีแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้	2.92	.27	มาก
จ. การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Learn to Serve: S)		3.00	.00	**มาก**
17	นำเสนอความรู้ ความคิดที่ได้ไปใช้กับบุคคลในสังคม เช่น เพื่อน ๆ ครอบครัว โรงเรียน ชุมชน	3.00	.00	มาก
18	เชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม	3.00	.00	มาก
19	นำความรู้ไปประยุกต์ สร้างสรรค์ประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม	3.00	.00	มาก
20	เผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับเพื่อประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม	3.00	.00	มาก
	ค่าเฉลี่ย	**2.84**	**.09**	**มาก**

3. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (μ =3.69, σ =.47) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามลำดับแรก ได้แก่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.92, σ =.75) รองลงมา คือ การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้หลากหลายทางมากขึ้น (μ =3.82, σ =.61) และลำดับที่สาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันสามด้านคือ นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (μ =3.76, σ =.71) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง (μ =3.76, σ =.71) และ การเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยให้นิสิตเรียนด้วยความสนุกสนานและเรียนอย่างมีความสุข (μ =3.76, σ =.71)

ที่	รายการ	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1	มีการชี้แจงวัตถุประสงค์ รายละเอียดของเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน	3.74	.64	มาก
2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	3.66	.67	มาก
3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีระยะเวลาที่เหมาะสม	3.47	.86	ปานกลาง
4	กิจกรรมการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยสร้างบรรยากาศสำหรับส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	3.63	.54	มาก
5	การใช้กิจกรรม Facebook ช่วยให้บรรยากาศในการเรียนเป็นกันเองมากยิ่งขึ้น	3.68	.62	มาก
6	กิจกรรมการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้และทัศนคติระหว่างเพื่อน	3.71	.77	มาก
7	กิจกรรมการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้และทัศนคติระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	3.63	.68	มาก
8	นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	3.76	.71	มาก
9	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น	3.66	.71	มาก
10	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.92	.75	มาก
11	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.76	.71	มาก
12	การเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยให้นิสิตเรียนด้วยความสนุกสนานและเรียนอย่างมีความสุข	3.76	.71	มาก
13	กิจกรรมการเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเองได้	3.58	.60	มาก
14	การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้หลากหลายทางมากขึ้น	3.82	.61	มาก
15	การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถส่งผลงาน เสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนางานได้ตลอดเวลา	3.71	.69	มาก
16	ภาพรวมในการใช้ Facebook ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน	3.61	.76	มาก
	รวม	**3.69**	**.47**	**มาก**

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา พบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจจะเนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบวางแผนการเรียนรู้ในขั้นของ Q: Learning to Question ในขั้นนี้ทำให้ผู้เรียนเกิด

กระบวนการคิดในสิ่งที่ตนเองต้องการที่จะรู้ เมื่อเกิดความสงสัยส่งผลให้ผู้เรียนต้องการที่จะค้นหาตามคุณลักษณะวัยรุ่นที่มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่ไม่รู้ ในขั้นของ S: Learning to Search จึงเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองที่ตอบสนองความต้องการนั้นขึ้นมา เมื่อผู้เรียนมีความรู้แล้วต้องการที่จะแสดงออกโดยการบอกเพื่อน ๆ หรือแจ้งให้บุคคลอื่นทราบอาจจะด้วยการถ่ายทอดหรือการเล่าสู่กันฟังเพื่อให้คนอื่น ๆ ทราบว่า ตนเองมีความรู้เรื่องนี้ ในขั้นของ C: Learning to Communicate จึงเป็นขั้นของการนำมารู้มาแลกเปลี่ยนกันระหว่างเพื่อนกับเพื่อนและกับผู้สอนภายในห้องเรียน นอกจากนี้เนื้อหาที่ได้เรียนได้มีการแบ่งปันภายในห้องเรียนโดยนำไปไว้ใน facebook ของรายวิชาจึงทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ต้องการได้ตลอดเวลา ซึ่งการเผยแพร่หรือแบ่งปันนับว่าเป็นการบริการอย่างหนึ่งที่จะทำให้นิสิตมี S: Learning to Serve

2. ผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้กิจกรรมการเรียนรู้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น QSCCS ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ =2.85, μ = .09) ได้แก่ ด้านการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Learn to Search: S) ด้านการสร้างองค์ความรู้ (Learn to Construct: C) ด้านการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Learn to Communicate: C) และด้านการบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Learn to Serve: S) เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนทัศน์บันได 5 ขั้น QSCCS ส่งเสริมให้นิสิตเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิดการช่วยเหลือแบ่งปันเป็นแบบอย่างที่ดี และมีความเป็นผู้นำในการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเฉพาะวิธีการนี้เน้นกระบวนการมากกว่าผลผลิตที่เกิดขึ้น จึงทำให้เห็นชัดเจนถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ก้าวกระโดดแต่พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน สอดคล้องกับผลการวิจัยของกรัณย์พล วิวรรธมงคล (2553) ที่พบว่าการพัฒนารูปแบบการติดตามช่วยเหลือสำหรับครูพี่เลี้ยงเพื่อการนำกรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษาครู ทำให้เป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของการจัดการเรียนรู้โดยมีครูพี่เลี้ยงเป็นผู้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาแก่นักศึกษาครูในการจัดการเรียนรู้

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบันได 5 ขั้น (QSCCS) ร่วมกับ Facebook เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 รายวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามลำดับแรก ได้แก่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เทพยพงษ์ เศษคืมบง (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ผลการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงแบบเรียนรู้ร่วมกันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อความสามารถทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์” พบว่าความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงแบบเรียนรู้ร่วมกันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.13 และ S.D.= 0.74) และมหาวิทยาลัยเคอร์ทิน (Curtin University) ออสเตรเลียที่พบว่า การใช้กระดานสนทนาบน Facebook เป็นรูปแบบของปฏิสัมพันธ์โดยผู้เรียน คือผู้เรียนมีการอภิปรายมากขึ้นเกี่ยวกับการบริหารหลักสูตรและการบ้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนและบุคคลากรเริ่มโพสต์ลิ้งค์เพิ่มเติมเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนในกลุ่ม แต่ไม่ตั้งเป็นส่วนหนึ่งของการอ่านของกลุ่มอย่างเป็นทางการ แสดงว่า Facebook สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนได้และช่วยในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันอีกด้วย รองลงมาคือ การใช้ Facebook ในการกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นิสิตสามารถติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้หลากหลายทางมากขึ้น ดังที่งานวิจัยของ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2557) กล่าวไว้ว่าการนำเทคโนโลยี Social media ที่มีเครื่องมือออนไลน์มากมายมาปรับใช้เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความรู้ให้เป็นระบบเครือข่าย ที่สามารถลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงองค์ความรู้ที่เกิดจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของแต่ละรุ่น แสดงว่าการใช้ Social media ทำให้การติดต่อสื่อสารง่ายขึ้น และลำดับที่สาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันสามด้านคือ นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และ การเรียนโดยใช้ Facebook ช่วยให้นิสิตเรียนด้วยความสนุกสนานและเรียนอย่างมีความสุข ซึ่งผลความคิดเห็นของนิสิตพอจะสรุปได้ว่าการใช้ Facebook จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

กรัณย์พล วิวรรธมงคล. (2553). **การพัฒนารูปแบบการติดตามช่วยเหลือสำหรับครูพี่เลี้ยงเพื่อการนำกรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษาครู**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

ณัฐพล บัวอุไร. (2554). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Social Media ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง.** ปทุมธานี: โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ.

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2557). การศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อระบบการจัดการความรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 16(2), 155-164.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2557 จาก http://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/17568/15685.

เทพยพงษ์ เศษคืมบง. (2554). **ผลการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงแบบเรียนรู้ร่วมกันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อความสามารถทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2557, จาก http://www.thailis.com.

วารีรัตน์ แก้วอุไร. (2556). **โครงการพัฒนาครูคุณภาพโดยใช้กระบวนการสร้างระบบพี่เลี้ยง Coaching and Mentoring ระหว่างคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร กับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน,** 30 มีนาคม 2557 จาก www.brs.ac.th/_files_school/.../65100487_1_20131028-150244.ppt

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. The Internet and Higher Education, 15(1), 3-8, (2011), doi:10.1016/j.iheduc.2011.06.002

Poore, M. (2013). **Using social media in classroom: a best practice guide.** London: SAGE Publications Ltd.

Upbin, B., **World map of social networks,** Forbes Magazine, online, January 27, 2012.

รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

เกรียงไกร กาวิละ

A Pattern of Particatory Management for Community Enterprises in Sukhothai Province

Kraingkri Kawila

121 หมู่ 7 ตำบลเขาแก้วศรีสมบูรณ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย 64230
121 Mu 7 Tambon Khao Kaeo Si Sombun, Thung Saliam, Sukhothai 64230
Corresponding author. E-mail: PTT_2525@Hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพ ศักยภาพ ลักษณะการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย และหารูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มวิสาหกิจดีเด่นของจังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ.2555 – 2557 จำนวน 3 กลุ่ม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่ก่อตั้งขึ้นจากการชักชวนเพื่อแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของชุมชน หรือสร้างอาชีพจากความถนัดหรือภูมิปัญญาชาวบ้านในชุมชน จุดแข็งคือความร่วมแรงร่วมใจกันของสมาชิกในกลุ่มความศรัทธาในผู้นำกลุ่ม และความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญของสมาชิกในกลุ่ม จุดอ่อนคือมีทุนหมุนเวียนในการดำเนินงานน้อย ขาดตลาดและแหล่งจำหน่ายที่แน่นอน โอกาสคือการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ อุปสรรค คือ มีสินค้าที่คล้ายคลึงกันมาก ลักษณะการบริหารจัดการมีการร่วมกันคิดวิเคราะห์ วางแผนการดำเนินงาน มีกฎระเบียบและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของกลุ่มอย่างชัดเจน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับสมาชิกตามความชำนาญของสมาชิก สมาชิกของกลุ่มเป็นผู้เลือกผู้บริหารและผู้นำของกลุ่มขึ้นมาเพื่อบริหารและจัดการกลุ่ม มีการประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนโดยสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเป็นประจำทุกปี รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นลักษณะการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่ม สมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิด ตัดสินใจ ร่วมกันวางแผน มีการเลือกผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม กำหนดหลักเกณฑ์การดำเนินงาน หลักเกณฑ์การเข้าเป็นสมาชิก คุณสมบัติของสมาชิก กำหนดการลงโทษ การควบคุม ประเมินผลและการตรวจสอบของกลุ่มเป็นการควบคุมดูแลกันเองภายในกลุ่ม ทั้งจากการจัดทำบัญชีการเงินของกลุ่ม การรายงานและสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม และการดูแลจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ และสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด

คำสำคัญ: วิสาหกิจชุมชน รูปแบบการบริหารจัดการ จังหวัดสุโขทัย

Abstract

The objective of this research is to study the status, potential, the enterprise management community and a pattern of particatory management for community enterprises in Sukhothai province. A qualitative research study related documents, publications and in-depth interviews 3 group of outstanding enterprises of the province for the year 2555 – 2557 and the agency involved. The results showed that community enterprise in Sukhothai most founded by persuasion to resolve the occupation of the community or build a career aptitude or wisdom in the community. Strengths is the cooperation of members, the faith in the group leader, knowledge and expertise of members. The weakness is a current operation, supply sources and distribution. The opportunity is to get support from government agencies. The threats is the competition and produce very similar Management style has been sharing ideas, analyze, planning, operations. There are rules and guidelines of the group clearly and have a responsibility to members based on skills of members. Members choose the administrators and the leader of the group. A community assessment by the Office of the Secretary of the Board of Community province annually. A pattern of particatory management for community enterprises in Sukhothai province is shared acceptance, share the idea, choose the administrators and the leader of the group. Have rule operation, the criteria for membership qualification of members and the punishment.The Control, evaluation and monitoring is overseen by members of the group by financial accounting and communicate with the members. And assessment by the Office of the Secretary of the Board of Community province.

Keywords: Community enterprises, Pattern of particatory management, Sukhothai province

บทนำ

วิสาหกิจชุมชน เป็นองค์กรประชาชนที่จัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ.2548 เป็นการประกอบการที่ใช้หลักปรัชญาและวิธีการเดียวกับสหกรณ์และเศรษฐกิจพอเพียง แต่มีขนาดเล็กกว่า มีความคล่องตัวตอบสนองกลุ่มเป้าหมายได้ดี ด้วยการให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลรวมตัวกันอย่างน้อย 7 คน จะเป็นนิติบุคคลหรือไม่เป็นนิติบุคคลก็ได้ เป็นกลุ่มที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างกระบวนการพึ่งตนเองของหมู่บ้านและชุมชนเมือง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดระบบและบริหารจัดการเงินของตนเอง เป็นการสร้างแหล่งเงินหมุนเวียนในหมู่บ้านและชุมชน เป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจระดับพื้นฐานของประเทศ และเป็นการเสริมสร้างศักยภาพและความเข้มแข็งของเศรษฐกิจและสังคมของหมู่บ้านและชุมชน ยังเป็นการกระจายอำนาจให้ท้องถิ่น ได้แก่ การกระจายโอกาสให้คนจนเข้าหาแหล่งทุนให้คนจนได้ร่วมคิด ร่วมทำ ด้วยภูมิปัญญาของเขาเอง (สำนักบริหารกองทุนพัฒนาชุมชน, 2544: 1)

จังหวัดสุโขทัยมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่จดทะเบียนแล้ว (สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน, 2557: 2 - 3) ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2548 – 2557 จำนวนทั้งสิ้น 591 แห่ง จำนวนสมาชิกรวม 10,632 ราย โดยอำเภอที่มีการจดทะเบียนฯ มากที่สุด คือ อำเภอทุ่งเสลี่ยม รองลงมาคือ อำเภอศรีสัชนาลัย จากการประเมินศักยภาพของวิสาหกิจชุมชน ประจำปี พ.ศ.2556 จำนวน 592 กลุ่ม พบว่ามีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนถึงจำนวน 108 กลุ่ม ที่มีผลการประเมินต้องปรับปรุง จากผลการประเมินข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การบริหารจัดการองค์กรวิสาหกิจชุมชนยังไม่เข้มแข็ง ซึ่งกระบวนการมีส่วนร่วมเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนา และเป็นเครื่องมือในการชี้วัดความสำเร็จ การมีส่วนร่วมของประชาชนยิ่งมากและมีความเข้มแข็งเท่าใด ผลประโยชน์ของการพัฒนาจะตกเป็นของประชาชนมากขึ้นเท่านั้น (ชาติชาย, 2544: 72)

กระบวนการมีส่วนร่วมเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการเพื่อการพัฒนา และเป็นเครื่องมือในการชี้วัดความสำเร็จการมีส่วนร่วมของประชาชนยิ่งมากและมีความเข้มแข็งเท่าใด ผลประโยชน์ของการพัฒนาจะตกเป็นของประชาชนมากขึ้นเท่านั้น การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525 – 2529) จนถึงฉบับปัจจุบัน ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในกระบวนการพัฒนามากขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาชุมชนแบบบูรณาการ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 25) นอกจากนี้การพัฒนาองค์กรแบบให้ชุมชนเป็นฐาน (Community Based Organization) จำเป็นต้องเน้นบทบาทของครอบครัว ชุมชน กลุ่ม และองค์กรอาสาสมัครรวมทั้งสถานบันต่าง ๆ ในชุมชน โดยการส่งเสริมสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมตั้งแต่การร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมค้นหาปัญหา ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน

จากความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาวิจัยรูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย โดยทำการศึกษากลุ่มวิสาหกิจดีเด่นของจังหวัดสุโขทัย เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานภาพและศักยภาพการบริหารจัดการ วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย
2. เพื่อศึกษาลักษณะการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย
3. เพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

วิธีการศึกษา

การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เกี่ยวข้องกับการบริหารกลุ่มวิสาหกิจดีเด่นของจังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ.2555 – 2557 จำนวน 3 กลุ่ม หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พัฒนาการอำเภอ นักวิชาการพัฒนาชุมชน นักวิชาการเกษตร ผู้รับผิดชอบงานวิสาหกิจชุมชน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview)) โดยมีขั้นตอนการสร้างและจากคุณภาพเครื่องมือแบบสัมภาษณ์ ได้กำหนดกรอบในการสัมภาษณ์ ออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปในด้านสถานภาพ

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลการบริหารจัดการ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในจังหวัดสุโขทัย

ผลการศึกษา

1. สถานภาพ ศักยภาพการบริหารจัดการ วิสาหกิจชุมในจังหวัดสุโขทัย

1.1 สถานภาพวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

จังหวัดสุโขทัยมีวิสาหกิจชุมชนที่มีการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 – 2557 จำนวน 591 แห่ง จำนวนสมาชิกทั้งสิ้น 10,632 ราย ในปี พ.ศ.2557 มีวิสาหกิจชุมชนที่มาต่อทะเบียน ทั้งสิ้น 386 แห่ง จำนวนวิสาหกิจที่ยังไม่มาต่อทะเบียน จำนวน 205 แห่ง ทั้งนี้หากวิสาหกิจชุมชนใดไม่มาติดต่อขอต่อทะเบียน เกิน 2 ปี สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด จะดำเนินการประกาศ เพื่อยกเลิก เพิกถอน

วิสาหกิจชุมชน จังหวัดสุโขทัย มีการริเริ่มก่อตั้งขึ้นจากสมาชิกกลุ่มที่ชักชวนกันในการที่จะแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของชุมชน ปัญหาต้นทุนการผลิตแพง เช่น ปุ๋ย และเมล็ดพันธ์ข้าว เป็นต้น ก่อตั้งโดยการนำกลุ่มต่าง ๆ ย่อยในหมู่บ้าน ชุมชน มารวมกันแล้วจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อบริหารงานร่วมกัน ก่อตั้งมาจากการมีกลุ่มอยู่เดิมแต่ไม่ประสบผลสำเร็จ จึงได้มีการพัฒนาขึ้นใหม่ ตามความถนัดของคนในชุมชน และการก่อตั้งโดยหน่วยงานของรัฐไปสนับสนุนให้เกิดขึ้น

1.2 ศักยภาพการบริหารจัดการ วิสาหกิจชุมในจังหวัดสุโขทัย

จุดแข็งของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ การก่อตั้งจากความต้องการของชุมชนในการประกอบอาชีพ การร่วมแรงร่วมใจกันของสมาชิกในกลุ่ม ความซื่อสัตย์และการปฏิบัติตามเงื่อนไข กฎเกณฑ์ของกลุ่ม ความศรัทธาในผู้นำกลุ่ม ความต้องการสร้างรายได้เพิ่มขึ้นของสมาชิก การใช้วัสดุต่าง ๆ ในการผลิตจากพื้นที่ชุมชน และความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญของสมาชิกในกลุ่ม

จุดอ่อนของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ ทุนหมุนเวียนในการดำเนินการน้อย สมาชิกบางคนยังขาดความเข้าใจในกลุ่มทำให้เข้าเป็นสมาชิกแต่ไม่ร่วมดำเนินงานกับกลุ่ม ขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย ขาดการประชาสัมพันธ์ในผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ขาดการวิจัย พัฒนาผลิตภัณฑ์ บางกลุ่มยังขาดทำการตลาดและแหล่งจำหน่ายที่แน่นอน การผลิตเป็นการผลิตแบบชาวบ้านผลิตโดยไม่ใช้เครื่องจักร ทำให้ผลิตได้จำนวนน้อยชิ้น

โอกาสของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ โดยรัฐมีการจัดตั้งสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด มีคณะอนุกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนระดับจังหวัด และระดับอำเภอ เพื่อให้เกิดการประสานและบูรณาการงานส่งเสริมสนับสนุนวิสาหกิจชุมชน ร่วมกับหน่วยภาค และองค์กรที่เกี่ยวข้องภายในจังหวัดอย่างเป็นเอกภาพและได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากหน่วยงานภาคี เช่น สำนักงานพาณิชย์ช่วยเหลือในการหาตลาดในการจัดจำหน่าย ธนาคารออมสินสนับสนุนการให้กู้ยืมเงินทุนหมุนเวียน

อุปสรรคของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ การมีการผลิตสินค้าที่คล้ายคลึงกัน มีสินค้าการลอกเลียนแบบ มีคู่แข่ง แหล่งเงินทุนยังมีน้อย ตลาดหรือแหล่งจำหน่ายสินค้ามีน้อยและไม่แน่นอนต้องใช้วัสดุที่ไม่สามารถหาได้ในท้องถิ่น วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่มีราคาแพงทำให้ต้นทุนการผลิตแพง

2. ลักษณะการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมในจังหวัดสุโขทัย

ด้านการวางแผนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีการวางแผนการดำเนินงานในแบบระยะสั้น ระยะเวลา 1 ปี เป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่มีการวางแผนในระยะยาว ส่วนใหญ่เป็นการวางแผนการผลิตและวางแผนด้านการเงินในรอบปี มีการวางแผนทางการตลาดเพื่อสร้างยอดขายและแหล่งจำหน่าย ในการวางแผนจะมีการร่วมกันคิดวิเคราะห์โดยสมาชิกของกลุ่ม

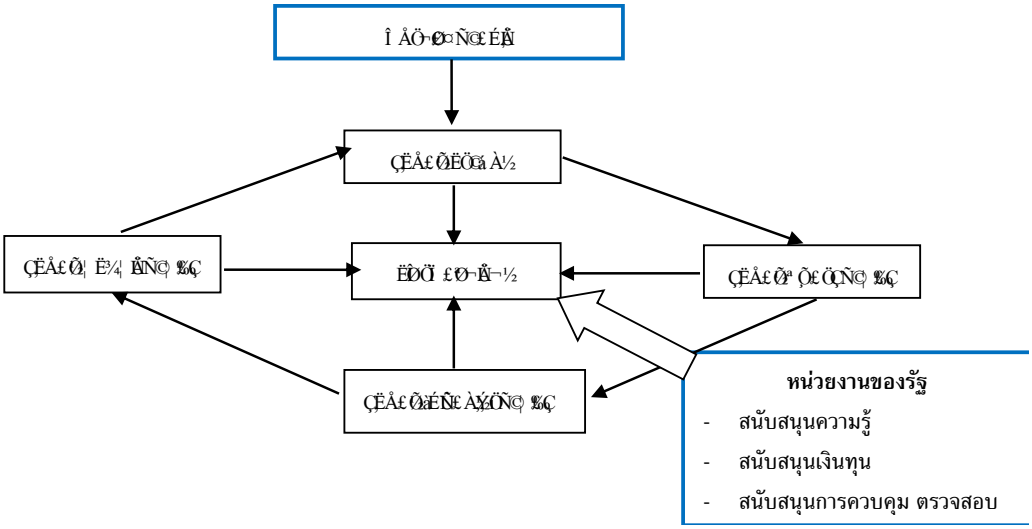
ด้านจัดการองค์กร กลุ่มวิสาหกิจมีการกฎระเบียบของกลุ่มอย่างชัดเจน มีหลักเกณฑ์การสมัครสมาชิก มีการกำหนดคุณสมบัติของสมาชิก อัตราการถือหุ้น การระดมทุน มีกระบวนการคัดเลือกและเปลี่ยนแปลงผู้บริหาร การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับสมาชิกร่วมกันดำเนินงานในกลุ่มตามความชำนาญของสมาชิก การกระจายกันผลิตสินค้า มีการกำหนดวิธีการปันผลกำไรตามการถือหุ้น มีการประชุมสมาชิก มีการร่วมกันสร้างประโยชน์ให้กับชุมชน สังคม ท้องถิ่นมีการสื่อสารกันภายในสมาชิกอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง มีการสนับสนุนส่งเสริมจากหน่วยงานภาครัฐในการให้ความรู้ พัฒนาทักษะของสมาชิกในกลุ่ม เงินทุน และแหล่งจำหน่ายสินค้า มีการสร้างเครือข่ายโดยส่วนใหญ่โดยหน่วยงานภาครัฐช่วยในการดำเนินการ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลทางวิชาการ ประสบการณ์ เทคนิคในการผลิต

ด้านการนำ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่เกิดจากความศรัทธาและความเชื่อมั่นของผู้นำในการก่อตั้ง เช่น วิสาหกิจชุมชน สถาบันการเงินชุมชนบ้านด่าน ท่านคุณพระสุขวโรทัย (หลวงพ่อจง เจ้าอาวาสวัดสังฆาราม เจ้าคณะอำเภอและรองเจ้าคณะจังหวัดสุโขทัย) เป็นต้น สมาชิกของกลุ่มเป็นผู้เลือกผู้บริหารและผู้นำของกลุ่มขึ้นมาเพื่อบริหารและจัดการกลุ่ม ผู้นำกลุ่มมีความซื่อสัตย์ มีความสามารถ ความชำนาญในการผลิตหรือการจัดการสินค้าของกลุ่มจะทำให้เกิดความน่าเชื่อถือในกลุ่ม ผู้นำกลุ่มมีส่วนมากในการสร้างความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งในการประสานงานกับสมาชิกในกลุ่ม การประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ การหาแหล่งเงินทุนและการหาตลาดแหล่งจำหน่าย

ด้านการควบคุม มีการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนและต่อทะเบียนวิสาหกิจชุมชน มีการประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนโดยสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเป็นประจำทุกปี กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแต่ละแห่งจะมีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานของตนเอง กำหนดวิธีการควบคุมคุณภาพของสินค้าในกรณีให้สมาชิกแยกกันผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ มีการจัดทำบัญชีการเงินของกลุ่มเพื่อสร้างความโปร่งใสให้แก่สมาชิก มีการประชุมให้สมาชิกได้สามารถตรวจสอบข้อมูลและการประกอบการของกลุ่มได้

3. รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัยเป็นลักษณะการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่มสมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิด ตัดสินใจ ร่วมกันวางแผน มี การกำหนดหลักเกณฑ์การดำเนินงาน หลักเกณฑ์การเข้าเป็นสมาชิก คุณสมบัติของสมาชิก กำหนดการลงโทษ มีการเลือกผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม มีการควบคุมประเมินผลและการตรวจสอบของกลุ่มเป็นการควบคุมดูแลกันเองภายในกลุ่ม ทั้งจากการจัดทำบัญชีการเงินของกลุ่ม การรายงานและสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม และการดูแลจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ และสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด โดยมีการสนับสนุนในด้านจัดอบรมให้ความรู้ต่าง ๆ หาให้เงินทุนและหาแหล่งเงินทุน การควบคุมดูแลโดยการต่อทะเบียนวิสาหกิจ และประเมินศักยภาพกลุ่มวิสาหกิจชุมชน



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

1. สถานภาพ ศักยภาพการบริหารจัดการ วิสาหกิจชุมในจังหวัดสุโขทัย

วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัยส่วนใหญ่ก่อตั้งจากการแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของชุมชน ปัญหาต้นทุนการผลิตแพง เช่น ปุ๋ย และเมล็ดพันธ์ข้าว เป็นต้น ก่อตั้งโดยการนำกลุ่มต่าง ๆ ย่อยในหมู่บ้าน ชุมชน มารวมกันแล้วจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อบริหารงานร่วมกัน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนของกรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร (2548:5) ได้กล่าวถึงวิสาหกิจชุมชน ว่าเป็นกิจการที่มุ่งแปรรูปผลผลิตตามธรรมชาติหรือสร้างผลิตภัณฑ์โดยครอบครัวในชุมชน โดยองค์กรชุมชนหรือเครือข่ายองค์กรชุมชนเพื่อการบริโภคและสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน เพื่อการบริโภคแบบพึ่งพาตนเอง และมีคุณธรรมรับผิดชอบต่อสมาชิกคนอื่นที่ร่วมกันในสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ส่งเสริมการใช้ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสร้างผลผลิตของชุมชน 2. สร้างรายได้และลดรายจ่ายให้ชุมชน 3. สร้างชุมชนให้เข้มแข็งพึ่งพาตนเองโดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับแนวคิดของเสรี พงศ์พิศ (2548:1) กล่าวว่า “วิสาหกิจชุมชน” คือ การประกอบการโดยคนในชมุชน เพื่อการจัดการทุนอย่างสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองการพึ่งพาตนเองและความพอเพียงของครอบครัวและชุมชน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัยมีจุดแข็งในการร่วมแรงร่วมใจกันของสมาชิกในกลุ่ม และความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญของสมาชิกในกลุ่ม มีจุดอ่อนในด้านทุนหมุนเวียนในการดำเนินการน้อย ขาดตลาดและแหล่งจำหน่ายที่แน่นอน มีโอกาสได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ และมีอุปสรรคในเรื่องคู่แข่งและการผลิตสินค้าที่คล้ายคลึงกันมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นการจัดตั้งจากความต้องการของสมาชิกในกลุ่มเอง มุ่งในการแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพของตนเองและสมาชิกในกลุ่มเป็นหลัก ดังนั้น จึงเป็นการแบ่งปันความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญจากสมาชิกสู่สมาชิก ดำเนินการในชุมชนและขยายสู่บุคคลภายนอก เป็นการดำเนินงานโดยใช้วัสดุในท้องถิ่นและเครื่องมือในท้องถิ่นเป็นหลัก การผลิตต่าง ๆ เป็นการผลิตที่ไม่ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ จึงผลิตได้ในปริมาณไม่มาก การที่ประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยและในประเทศไทยมีอาชีพเกษตรกรทำให้กลุ่มวิสาหกิจส่วนใหญ่ดำเนินการผลิตสินค้าที่คล้ายคลึงกันมากหรือสามารถทดแทนกันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของดวงเดือน สมวัฒนศักดิ์ (2548:29) ได้ศึกษาการดำเนินงานของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสู่วิสาหกิจชุมชนในพื้นบ้านเขตที่ 1 พบว่า ปัญหาอุปสรรคของกลุ่มได้แก่การขาดเงินทุนในการประกอบการทั้งเงินทุนหมุนเวียน เงินทุนในการสร้างปรับปรุงอาคารโรงเรือนถาวรและเงินทุนในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตที่ทันสมัยได้ มาตรฐาน และวัตถุดิบในท้องถิ่นมีไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี และมีราคาแพง ตลาดจำหน่ายสินค้ายังอยู่ในวงแคบ สมาชิกไม่มีเวลามาร่วมกิจกรรมกลุ่ม และขาดความรู้ในด้านการบริหารจัดการ

2. ลักษณะการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

มีลักษณะการบริหารจัดการโดยสมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ วางแผนการดำเนินงานแบบระยะสั้น มีการกำหนดกฎระเบียบและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของกลุ่มอย่างชัดเจน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามความชำนาญของสมาชิก สมาชิกของกลุ่มเป็นผู้เลือกผู้บริหารและผู้นำของกลุ่ม มีการประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนโดยสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเป็นประจำทุกปี รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย เป็นการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่ม สมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิด ตัดสินใจ ร่วมกันวางแผน มีการเลือกผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม มีการกำหนด หลักเกณฑ์การเข้าเป็นสมาชิก คุณสมบัติของสมาชิก หลักเกณฑ์การดำเนินงานและการลงโทษ มีการควบคุม ประเมินผลและการตรวจสอบของกลุ่มโดยการควบคุมดูแลกันเองภายในกลุ่ม และมีการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ และสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด สอดคล้องกับแนวคิดของณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ และพิทยา ว่องกุล (2545: 38 - 39) กล่าวว่า การประกอบการโดยชุมชนที่มีสมาชิกในชุมชนเป็นเจ้าของปัจจัยการผลิตทั้งด้าน การผลิต การค้า และการเงิน และต้องการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ให้เกิดดอกผลทั้งทางเศษฐกิจ และสังคม ด้านเศรษฐกิจ คือ การสร้างรายได้และอาชีพ ด้านสังคม คือ การยึดโยงร้อยรัดความเป็นครอบครัวและชุมชนให้ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผิดชอบ แบ่งทุกข์แบ่งสุขซึ่งกันและกัน โดยผ่านกระบวนการของชุมชน

3. รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัย

รูปแบบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุโขทัยมีลักษณะการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่มสมาชิกของกลุ่มร่วมกันคิด ตัดสินใจ ร่วมกันวางแผน มีการกำหนดหลักเกณฑ์การดำเนินงาน หลักเกณฑ์การเข้าเป็นสมาชิก คุณสมบัติของสมาชิก กำหนดการลงโทษ มีการเลือกผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม มีการควบคุม ประเมินผลและการตรวจสอบของกลุ่มเป็นการควบคุมดูแลกันเองภายในกลุ่ม ทั้งจากการจัดทำบัญชีการเงินของกลุ่ม การรายงานและสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่ม และการดูแลจากหน่วยงานภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ และสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด โดยมีการสนับสนุนในด้านจัดอบรมให้ความรู้ต่าง ๆ หาให้เงินทุนและหาแหล่งเงินทุน การควบคุมดูแลโดยการต่อทะเบียนวิทสาหกิจ และประเมินศักยภาพกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญ์พัสวี กล่อมธงเจริญ (2553: 50 – 51) ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการกลุ่มเกษตรอินทรีย์ที่เข้มแข็ง กรณีศึกษา กลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านดอกแตง อ.ดอยสะเก็จ จ.เชียงใหม่ พบว่า มีรูปแบบการบริหารจัดการกลุ่มที่เข้มแข็ง เป็นการประสมประสานทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนท้องถิ่นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยยึดการบริหารจัดการแบบ POLC คือ การวางแผน การจัดการองค์กร การนำ การควบคุม มีการวางแผนการผลิตในแต่ละปี มีการกำหนดโครงสร้างองค์กรที่ชัดเจน ผู้นำมีวิสัยทัศน์ เข้มแข็ง เสียสละ และได้รับความเชื่อถือไว้วางใจจากสมาชิก และมีการประเมินผลการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบเป้าหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการรวมกลุ่มกันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีลักษณะเดียวกันหรือสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำสินค้าในลักษณะเดียวกันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2. หน่วยงานภาครัฐควรมีการส่งเสริม สนับสนุนในการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในด้านแหล่งเงินทุนควรสนับสนุนถึงวิธีการกู้เงิน และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน

3. หน่วยงานภาครัฐควรมีการส่งเสริม สนับสนุนในการจัดหาแหล่งจัดจำหน่ายสินค้า และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมถึงการหาช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านทางเว็บไซต์โดยการให้ความรู้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

4. สำหรับวิสาหกิจชุมชนที่ไม่ติดต่อขอต่อทะเบียน สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด ควรมีการติดตามกลุ่มให้มาต่อทะเบียน

5. สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดและหน่วยงานภาคี ซึ่งเป็นคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัด ควรนำข้อมูลการประเมินศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนมาใช้ในการส่งเสริมสนับสนุนให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในระดับปรับปรุง

6. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรเน้นการดำเนินงานโดยการน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาใช้ ทั้งในส่วนเน้นการทำสิ่งที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต อาชีพหลักของตนเอง การรู้จักพึ่งพาตนเอง หาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาปัจจัยความสำเร็จการบริหารจัดการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยแยกเป็นกลุ่มที่ผลิตสินค้าหรือการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน

2. แนวทางการพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชน โดยศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ได้รับการประเมินศักยภาพในระดับปรับปรุง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทุกกลุ่มและนายสำเริง ภูมลา นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย ที่ให้ความร่วมมือให้ข้อมูลสำหรับการวิจัย และอาจารย์ ดร.ณัฐศิริ สมจิตรานุกิจ ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการจัดทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กัญญ์พัสวี กล่อมธงเจริญ. (2553). **รูปแบบการบริหารจัดการกลุ่มเกษตรอินทรีย์ที่เข้มแข็ง กรณีศึกษา กลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านดอกแตง อ.ดอยสะเก็จ จ.เชียงใหม่.** คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ชาติชาย ณ เชียงใหม่. (2544). **การมีส่วนร่วมกับการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นที่สมดุล.** กรุงเทพฯ. สถาบันพระปกเกล้า.

ณรงค์ เพ็ชรประเสร็จ และพิทยา ว่องกุล. (2545). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มเกษตรกรของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น.** วิทยานิพนธ์ วท.ม.(ธุรกิจการเกษตร). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดวงเดือน สมวัฒนศักดิ์. (2548). **วิสาหกิจชุมชน.** ชัยนาท: กรมส่งเสริมการเกษตร.

สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย. (2554). รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุโขทัย. จังหวัดสุโขทัย.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. (2557). **เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุโขทัย ครั้งที่** 2/2557 **วันที่** 15 **กันยายน** 2557. จังหวัดสุโขทัย.

เสรี พงศ์พิศ. (2548). **ฐานคิด: จากแผนแม่บทสู่วิสาหกิจชุมชน.** กรุงเทพฯ: พลังปัญญา

สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 - 2567)

ดารารัตน์ จันทร์กาย

The Competency of the Principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office In the Next Decade (A.D.2015 - 2024)

Dararath Chankai

โรงเรียนวัดจอมแจ้ง ตำบลม่วงเจ็ดต้น อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์ 53180
Watjomjaeng School, Tambol Muangjedton, Bankhok District, Uttaradit, Thailand 53180
Corresponding author. E-mail: dararath1999@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ซึ่งเป็นการศึกษาแบบคาดการณ์อนาคตโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi's Technique) ผู้ศึกษาคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการแบบเจาะจงจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 18 คน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 รอบ ในรอบแรกเป็นคำถามชนิดปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดอิสระในทางความคิด เมื่อได้รับคำตอบแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษาเอกสารของผู้วิจัยเพื่อสรุปประเด็นความคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาทำแบบสอบถามในรอบที่สองเป็นคำถามชนิดปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ เมื่อได้คำตอบกลับมาจึงนำมาประมาณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสร้างแบบสอบถามขึ้นใหม่เป็นรอบที่สามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณายืนยันหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็น แล้วนำคำตอบที่ได้ในรอบที่สามมาตรวจสอบด้วยค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว พบว่าในด้านการทำงานเป็นทีมมีค่ามัธยฐาน 4.73 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.67 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.27, ด้านความสามารถทางด้านสติปัญญามีค่ามัธยฐาน 4.57 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.50 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.43, ด้านทักษะการบริหารมีค่ามัธยฐาน 4.73 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.40 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.27, ด้านการมีวิสัยทัศน์มีค่ามัธยฐาน 4.69 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.50 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.31, ด้านความเป็นผู้นำ มีค่ามัธยฐาน 4.78 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.59 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.22 ส่วนด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีค่ามัธยฐาน 4.69 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.58 และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม 0.31 การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้าต้องประกอบด้วยสมรรถนะทั้ง 6 ด้าน คือ 1) ด้านการทำงานเป็นทีม คือสร้างวัฒนธรรมการทำงานที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันทำงาน และเสริมสร้างทีมงานที่เข้มแข็ง สามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ ตลอดจนใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 2) ความสามารถทางด้านสติปัญญา คือ ต้องฉลาดหลักแหลม มีความคิดสร้างสรรค์ ทันสมัย และมีความคิดรวบยอด 3) ด้านทักษะการบริหาร คือสามารถใช้ Computer และ Internet ได้ดี สามารถใช้ภาษาต่างประเทศได้ มีการสร้างเครือข่ายในการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันและเลือกแหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์ คือ สามารถเชื่อมโยงภาพของปัจจุบันและอนาคตได้อย่างกว้างไกลและเป็นสากล มีการทำงานเชิงรุก และกำหนดเป้าหมายสอดคล้องกับนโยบายของสถานศึกษา 5) ด้านความเป็นผู้นำ คือ ทำงานอย่างเป็นระบบ มุ่งสู่ความสำเร็จ บริหารการเปลี่ยนแปลงสู่คุณภาพการศึกษา และมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการบริหารการศึกษา 6) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนนำเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมาใช้ในการบริหารการศึกษา ทั้งนี้จะต้องมีการประยุกต์วิธีคิดและความร่วมมือข้ามหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ทั้งชีวิตและผูกโยงการบริหารการศึกษาให้เชื่อมต่อกับความต้องการของชุมชนและสังคมโดยการคาดหมายความต้องการในอนาคตของผู้เรียนให้สอดคล้องและเข้ากันได้กับหลักสูตรที่มีอยู่ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงจิต 5 ลักษณะ คือ จิตเชี่ยวชาญ (Discipline Mind) จิตรู้สังเคราะห์ (Synthesizing Mind) จิตสร้างสรรค์ (Creating Mind) จิตรู้เคารพ (Respectful Mind) และจิตรู้จริยธรรม (Ethical Mind)

คำสำคัญ: สมรรถนะ ผู้บริหารสถานศึกษา ทศวรรษหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เทคนิคเดลฟาย

Abstract

The aim of this study was detected for the competency of the principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office in the next decade by anticipated with Delphi’s technique. This study choosed 18 specify expert principals from Uttaradit Primary Educational Service Area Office by complied 3 times of questionnaires data. The 1st was the opened-end questions to keep free for the expert principals and used this data analyzed to the 2nd close-ended 5 appraise questionnaires. And then used the 2nd data to processed with sub-specifically program and established to the 3rd 5 appraise questionnaires for the 18 specify expert principals again. In this last procedure found 4.73 of Median 0.67 of Interquartile Range and 0.27 of the absolute different value for Mode by Median in the Team work specify, 4.57 of Median 0.50 of Interquartile Range and 0.43 of the absolute different value for Mode by Median in the Intelligence, 4.73 of Median 0.40 of Interquartile Range and 0.27 of the absolute different value for Mode by Median in the Administration skill, 4.69 of Median 0.50 of Interquartile Range and 0.31 of the absolute different value for Mode by Median in the High vision capability, 4.78 of Median 0.59 of Interquartile Range and 0.22 of the absolute different value for Mode by Median in the Leader ship and 4.69 of Median 0.58 of Interquartile Range and 0.31 of the absolute different value for Mode by Median in the High information technology. This result show that the Competency of the Principal of Uttaradit Primary Educational Service Area Office in the next decade must be accordingly to 1) High specific team work. 2) Intelligence such as brilliant, creativity, ultramodern concept. 3) Administration skill such as can use internet and computer, know more language and accompany with the education trade. 4) High vision capability such as can join the present affect to the advance international technology and work hard to smash the target by correspond with the organization policy. 5) Leader ship such as administrate by systematic engrossed in succeed and 6) High information technology. Whole of these should be applied by the thought and cooperated across the education course for the whole life study and join the way of life together with the education administration by anticipate the learner and learn to find how to teach on the social requirement with the really education course. However all of these must be consider on the 5 mind as follows of Discipline Mind, Synthesizing Mind, Creating Mind, Respectful Mind and Ethical Mind.

Keywords: Competency, Principal, Next decade, Primary eucational service area office, Delphi’s technique

บทนำ

การศึกษาในยุคปัจจุบันอยู่ในช่วงแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการศึกษาที่อยู่ท่ามกลางกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมข่าวสารของโลกและวิวัฒนาการทางด้านสังคมสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ การจัดการบริหารการศึกษาภายในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในช่วงทศวรรษหน้านี้จึงเป็นการจัดการบริหารการศึกษาที่เต็มไปด้วยสิ่งท้าทาย ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องพัฒนากระบวนการจัดการศึกษาให้ทันต่อพลวัตรแห่งการเปลี่ยนแปลงและพร้อมที่จะรองรับเอามวลกระแสแห่งขุมความรู้ที่หลั่งไหลมาอย่างไม่ขาดสายนั้นได้อย่างทันท่วงที จากรายงานการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (นลินี, จิตติมา, วีระพล, ทวีชัย, ดวงดาว และพิมพ์มาส, 2550) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่องผลกระทบโลกาภิวัฒน์ต่อการจัดการศึกษาไทยใน 5 ปีข้างหน้า ซึ่งจากการคาดการณ์แนวโน้มของอนาคตในงานวิจัยดังกล่าวพบว่าจะมีการเกิดกลุ่มผู้บริหารตกยุคอันเนื่องมาจากสภาพของการแข่งขันที่รุนแรง ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้ผู้บริหารสถานศึกษาบางคนไม่สามารถพัฒนาตนเองให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแล้ว ยังจะส่งผลให้ผู้บริหารสถานศึกษาอีกจำนวนหนึ่ง กลายเป็นกลุ่มที่ขาดความก้าวหน้า หรือเป็นผู้บริหารที่ไม่มีสมรรถนะขาดความสามารถในการบริหารเชิงรุกและขาดการกำหนดกลยุทธ์ทางการบริหารการศึกษา กอร์ปกับการที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วทุกมุมโลกต่างได้นำ ICT (Information and Communication Technology) เข้ามาใช้ในการจัดการศึกษากันอย่างแพร่หลาย เป็นผลทำให้รัฐบาลตระหนักถึงสภาพการณ์แห่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เช่นกัน และกำหนดกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ.2554 – 2564 ขึ้น อันส่งผลให้หน่วยงานต่าง ๆ ต้องกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ทางด้าน ICT เอาไว้ในแผนงานของตน ผู้บริหารสถานศึกษาในทศวรรษใหม่จึงต้องมีการพัฒนาสมรรถนะของตนเองเพื่อที่จะก้าวตามให้ทันเทคโนโลยีเหล่านั้น (รสสุคนธ์, 2556) นอกจากนั้นภายในช่วงแห่งทศวรรษหน้านี้ยังจะเกิดงานและเทคโนโลยีในรูปแบบใหม่ ๆ ขึ้นอีกมากมายที่โลกปัจจุบันยังไม่เคยมีและไม่เคยรู้จักมาก่อน (รสสุคนธ์, 2557) ดังนั้นหากผู้บริหารสถานศึกษาจะยังคงบริหารจัดการการศึกษาในรูปแบบเก่า ๆ ตามประสบการณ์เดิม ๆ หรือมุ่งจัดระบบการศึกษาเพียงเพื่อตอบสนองต่อสภาพการณ์ในปัจจุบันแต่เพียงอย่างอย่างเดียวเท่านั้น ก็จะไม่สามารถที่จะพัฒนา

บุคลากรทางการศึกษาตลอดจนถึงผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะรับมือกับอนาคตที่จะมาถึงได้ ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการบริหารและการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในศตวรรษหน้าจะต้องเปลี่ยนรูปแบบออกไปอย่างสิ้นเชิง ความมีสมรรถนะที่ดีของผู้บริหารสถานศึกษาในทศวรรษหน้าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในอันที่จะผลักดันและกระตุ้น ตลอดจนการสร้างสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ให้เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา และมีเพียงผู้บริหารที่มีสมรรถนะเท่านั้นที่จะสามารถทำให้การดำเนินงานในเรื่องต่าง ๆ เป็นไปด้วยความราบรื่น เกิดความสำเร็จและบรรลุผลตามที่ต้องการได้ ในทางตรงกันข้ามหากผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้ที่ไม่มีสมรรถนะในการบริหารก็จะทำให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานและจะทำให้การดำเนินงานต่าง ๆ ภายในสถานศึกษาไม่ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี ในขณะที่กระบวนการบริหารจัดการการศึกษากำลังก้าวสู่พลวัตรแห่งการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคแห่งสังคมข่าวสารอยู่นี้ กลับพบว่าเด็กนักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ทั้งเขต 1 และเขต 2 ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานเป็นอันมาก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาถึงสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ สามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาสมรรถนะทั้งของตนเองและขององค์กร เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในทศวรรษหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ตลอดจนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กนักเรียนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เพิ่มสูงขึ้นตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาต่อไป

ขั้นตอนและระเบียบวิธีการวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการ คือ ใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบเดลฟาย ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อค้นหาคำตอบว่า สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 - 2567) ควรมีลักษณะอย่างไร โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งสิ้น 18 คน แบบเจาะจง (Purposive) โดยพิจารณาจากผู้ที่มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อตามเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ 1) เป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่ได้รับรางวัลคุรุสดุดี 2) เป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่ได้รับรางวัลผู้บริหารต้นแบบ 3) เป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่ได้รับรางวัลผลงานดีเด่น 4) เป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่โรงเรียนผ่านการประเมินคุณภาพภายนอกรอบ 3 ในระดับดีมาก 5) เป็นผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา / รองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1 และเขต 2 6) เป็นศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1 และเขต 2

2. สร้างแบบสอบถามรอบแรก โดยมีโครงสร้างรายการสมรรถนะซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ รวบรวมและคัดเลือกจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อให้ได้ประเด็นในการนำมาพัฒนาแบบสอบถาม โดยคำถามในรอบแรกจะเป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด เพื่อเป็นการเปิดประเด็นเกี่ยวกับ ″สมรรถนะของผู้บริหารในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2558 - 2567) ว่าควรมีแนวโน้มเป็นอย่างไร” ทั้งนี้ได้ให้โอกาสผู้เชี่ยวชาญในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และใช้แบบสอบถามนี้ทำการสำรวจความคิดเห็นในรอบที่ 1

3. วิเคราะห์แบบสอบถาม โดยนำคำตอบที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นในรอบที่ 1 มาวิเคราะห์และจัดประเภทเป็นหมวดหมู่ให้ง่ายแก่การเข้าใจ และทำการพัฒนาเป็นแบบสอบถามในรอบที่สอง ซึ่งเป็นคำถามประเภทปลายปิด (Close-Ended Question) ในลักษณะเรียงลำดับความสำคัญหรือมาตรประมาณค่าจำนวน 5 ระดับ แล้วนำแบบสอบถามที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบเป็นครั้งที่ 2

4. นำผลการตอบแบบสอบถามในครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ (Interquartile Range) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากนั้นพัฒนาแบบสอบถามขึ้นใหม่ เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยระบุค่าสถิติไว้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งระบุด้วยว่าในการตอบแบบสอบถามรอบแรกผู้เชี่ยวชาญคนนั้นมีความเห็นอยู่ ณ จุดใด อยู่ในพิสัยหรือนอกพิสัย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านสามารถพิจารณาคำตอบของตนเองอีกครั้งหนึ่ง และเป็นการพิจารณาความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดนั้น ก่อนนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบเป็นรอบที่ 3

ทั้งนี้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงเหตุผลประกอบได้ด้วย เมื่อไม่พบว่ามีผู้ตอบนอกพิสัย และผ่านเกณฑ์การพิจารณาฉันทามติ จึงอ่านผลการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติจากการสำรวจครั้งสุดท้าย เพื่อให้ได้ค่าตัวแทนคำตอบของกลุ่ม

5. ในส่วนของเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยมีเกณฑ์ดังนี้ คือ ค่ามัธยฐาน (Median) ต้องไม่ต่ำกว่า 3.50 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ไม่เกิน 1.50 ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยมไม่เกิน 1.00 และผลการตอบของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

ผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 – 2567) สรุปว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ต้องประกอบไปด้วยสมรรถนะ 6 ด้าน คือ 1) ด้านการทำงานเป็นทีม คือ สร้างวัฒนธรรมการทำงานที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันทำงาน และเสริมสร้างทีมงานที่เข้มแข็ง สามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ ตลอดจนใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 2) ความสามารถทางด้านสติปัญญา คือ ต้องฉลาดหลักแหลม มีความคิดสร้างสรรค์ ทันสมัย และมีความคิดรวบยอด 3) ด้านทักษะการบริหาร คือ สามารถใช้ Computer และ Internet ได้ดี สามารถใช้ภาษาต่างประเทศได้ มีการสร้างเครือข่ายในการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันและเลือกแหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์ คือ สามารถเชื่อมโยงภาพของปัจจุบันและอนาคตได้อย่างกว้างไกลและเป็นสากล มีการทำงานเชิงรุก และกำหนดเป้าหมายสอดคล้องกับนโยบายของสถานศึกษา 5) ด้านความเป็นผู้นำคือทำงานอย่างเป็นระบบ มุ่งสู่ความสำเร็จ บริหารการเปลี่ยนแปลงสู่คุณภาพการศึกษา และมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการบริหารการศึกษา และ 6) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนนำเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมาใช้ในการบริหารการศึกษา ทั้งนี้จะต้องมีการประยุกต์วิธีคิดและความร่วมมือข้ามหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ทั้งชีวิต และผูกโยงการบริหารการศึกษา ให้เชื่อมต่อกับความต้องการของชุมชนและสังคมโดยการคาดหมายความต้องการในอนาคตของผู้เรียนให้สอดคล้องและเข้ากันได้กับหลักสูตรที่มีอยู่ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงจิต 5 ลักษณะคือ จิตเชี่ยวชาญ (Discipline Mind), จิตรู้สังเคราะห์ (Synthesizing Mind), จิตสร้างสรรค์ (Creating Mind), จิตรู้เคารพ (Respectful Mind) และจิตรู้จริยธรรม (Ethical Mind)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2558 – 2567) โดยการสำรวจความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติเฉพาะทาง สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ในการสอบถามผู้เชี่ยวชาญครั้งแรก จำนวน 18 คน ในลักษณะคำถามแบบปลายเปิด ได้รับคำตอบกลับมาจำนวน 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาในทศวรรษหน้าจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน คือ ด้านความสามารถทางสติปัญญา, ด้านทักษะการบริหาร, ด้านการมีวิสัยทัศน์, ด้านการเป็นผู้นำ, ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, และด้านการทำงานเป็นทีม

2. เมื่อนำแบบสอบถามจากการประมวลผลสมรรถนะที่พึงประสงค์ของผู้บริหารสถานศึกษาในทศวรรษหน้าในทัศนะของผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามครั้งที่ 1 มาพัฒนาเป็นแบบสอบถามชนิดปลายปิดแบบประมาณค่า 5 ระดับไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทั้ง 18 คน ทำการตอบในครั้งที่สอง ได้รับคำตอบกลับมาจำนวน 18 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และเมื่อนำคำตอบที่ได้ไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพบว่ามีค่ามัธยฐาน (Median) ตลอดจนค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter Quartile Range) และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยมดังนี้ คือ ด้านการทำงานเป็นทีม 4.77, 0.60 และ 0.23 ด้านสติปัญญา 4.64, 0.50 และ 0.36 ด้านทักษะการบริหาร 4.73, 0.36

และ 0.27 ด้านการมีวิสัยทัศน์ 4.72, 0.44 และ 0.28 ด้านภาวะผู้นำ 4.75, 0.57 และ 0.25 ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4.69, 0.58 และ 0.31 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของคุณสมบัติแต่ละด้านของผู้บริหารสถานศึกษา ตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ ในรอบที่ 2

ลำดับ	องค์ประกอบของสมรรถนะ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม 18 คน				
		ค่าเฉลี่ย	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม
1.	คุณสมบัติด้านการทำงานเป็นทีม	4.69	4.77	5	0.60	0.23
2.	คุณสมบัติด้านเชาว์ปัญญา / สติปัญญา	4.67	4.64	5	0.50	0.36
3.	คุณสมบัติด้านทักษะการบริหาร	4.66	4.73	5	0.36	0.27
4.	คุณสมบัติด้านการมีวิสัยทัศน์	4.63	4.72	5	0.44	0.28
5.	คุณสมบัติด้านความเป็นผู้นำ / ภาวะผู้นำ	4.62	4.75	5	0.57	0.25
6.	คุณสมบัติด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.58	4.69	5	0.58	0.31

3. เมื่อประมวลผลคำตอบในรอบที่สองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้นำคำถามชุดเดิมกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตอบซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยในครั้งนี้ได้แนบข้อมูลย้อนกลับไปด้วยจำนวน 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลแสดงความคิดเห็นของกลุ่มซึ่งแสดงด้วยค่าทางสถิติ และ 2) คำตอบของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นเจ้าของคำตอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการพิจารณายืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบของตนเอง ซึ่งจากการเก็บแบบสอบถามในรอบที่สามนี้ได้รับแบบสอบถามกลับมา 17 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 94.44 และเมื่อนำคำตอบที่ได้มาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปพบว่า มีค่ามัธยฐาน (Median) ตลอดจนค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter Quartile Range) และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยมดังนี้คือ ด้านการทำงานเป็นทีม 4.67, 0.67 และ 0.27 ด้านสติปัญญา 4.66, 0.50 และ 0.43 ด้านทักษะการบริหาร 4.64, 0.40 และ 0.27 ด้านการมีวิสัยทัศน์ 4.61, 0.50 และ 0.31 ด้านภาวะผู้นำ 4.62, 0.59 และ 0.22 ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4.55, 0.58 และ 0.31 ตามลำดับ อันเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้และมีความเที่ยง

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของคุณสมบัติแต่ละด้านของผู้บริหารสถานศึกษา ตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ ในรอบที่ 3

ลำดับ	องค์ประกอบของสมรรถนะ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม 17 คน				
		ค่าเฉลี่ย	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและฐานนิยม
1.	คุณสมบัติด้านการทำงานเป็นทีม	4.67	4.73	5	0.67	0.27
2.	คุณสมบัติด้านเชาว์ปัญญา / สติปัญญา	4.66	4.57	5	0.50	0.43
3.	คุณสมบัติด้านทักษะการบริหาร	4.64	4.73	5	0.40	0.27
4.	คุณสมบัติด้านการมีวิสัยทัศน์	4.61	4.69	5	0.50	0.31
5.	คุณสมบัติด้านความเป็นผู้นำ / ภาวะผู้นำ	4.62	4.78	5	0.59	0.22
6.	คุณสมบัติด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.55	4.69	5	0.58	0.31

จากการวิเคราะห์และอภิปรายผลครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้าต้องประกอบไปด้วยสมรรถนะ 6 ด้าน คือ 1) ด้านการทำงานเป็นทีม คือสร้างวัฒนธรรมการทำงานที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันทำงาน และเสริมสร้างทีมงานที่เข้มแข็งสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ ตลอดจนใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาควรให้การช่วยเหลือ สนับสนุน และเสริมแรง ตลอดจนให้กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน เพื่อทำให้การทำงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ขององค์กร สอดคล้องกับพรพิศ อินทะสุระ (2551) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา

ตามความคิดเห็นของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 โดยด้านการมีวิสัยทัศน์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือด้านการทำงานเป็นทีม 2) ความสามารถทางด้านสติปัญญา คือ ต้องฉลาดหลักแหลม มีความคิดสร้างสรรค์ ทันสมัย และมีความคิดรวบยอด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษา ควรมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนมีการตัดสินใจที่ดี ฉับไวและมีความถูกต้องเพื่อบรรลุเป้าประสงค์ของงาน สอดคล้องกับแนวทางของคณะกรรมการคุรุสภา (2556) ซึ่งกำหนดสาระความรู้และสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพของผู้บริหารสถานศึกษาตามมาตรฐานความรู้โดยให้สมรรถนะด้านการสติปัญญาเป็นสมรรถนะที่สำคัญด้านหนึ่ง 3) ด้านทักษะการบริหาร คือสามารถใช้ Computer และ Internet ได้ดี สามารถใช้ภาษาต่างประเทศได้ มีการสร้างเครือข่ายในการส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันและเลือกแหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาควรมีขีดความสามารถและวิธีการในการบริหารองค์กรให้มุ่งสู่คุณภาพและประสบผลสำเร็จที่สูงสุด สอดคล้องกับวีระกานท์ ศรีสมัย (2551) ที่ได้ศึกษาเรื่องสมรรถนะการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 2 พบว่าผู้บริหารมีทักษะด้านความรู้ในโครงสร้างของงานที่รับผิดชอบและมีทักษะในการบริหารตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ในองค์กรอยู่ในระดับมาก 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์ คือ สามารถเชื่อมโยงภาพของปัจจุบันและอนาคตได้อย่างกว้างไกลและเป็นสากล มีการทำงานเชิงรุก และกำหนดเป้าหมายสอดคล้องกับนโยบายของสถานศึกษา ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาควรมีความสามารถในการกำหนดทิศทาง หรือแนวทางในการพัฒนาองค์กรให้มีความทันสมัยและทันต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้าอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายนอกที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ใช้ประเมินคุณลักษณะของผู้บริหารสถานศึกษา คือ ผู้บริหารมีความคิดริเริ่ม มีวิสัยทัศน์และมีความรู้ความสามารถในการบริหาร 5) ด้านความเป็นผู้นำคือมีการทำงานอย่างเป็นระบบ มุ่งสู่ความสำเร็จ บริหารการเปลี่ยนแปลงสู่คุณภาพการศึกษา และมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการบริหารการศึกษา ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาควรมีการตัดสินใจและมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาองค์กรให้เชื่อมโยงสถานศึกษากับเครือข่ายภายนอกอย่างเป็นระบบแบบแผน เพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่สูงสุดทางการศึกษา สอดคล้องกับยิ่งยศ พละเลิศ (2550) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง สมรรถนะผู้บริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรีเขต 3 ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าแนวทางการพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรีเขต 3 ควรพัฒนาในเรื่องการศึกษาต่อสาขาการบริหารการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น มีลักษณะการเป็นผู้นำความเปลี่ยนแปลง กล้าตัดสินใจ การสร้างขวัญและกำลังใจแก่ผู้ร่วมงาน 6) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนนำเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมาใช้ในการบริหารการศึกษา ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาควรมีความรู้ ความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการบริหารจัดการการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และบุคลากรภายในสถานศึกษาให้ก้าวสู่ความทันสมัยและมีการจัดการศึกษาที่ไม่จำกัดอยู่แต่ในห้องเรียน แต่ส่งเสริมกระบวนการศึกษาเรียนรู้ให้ครอบคลุมถึงในโลกกว้างในลักษณะการจัดการศึกษาแบบไร้พรมแดน สอดคล้องกับคณะกรรมการคุรุสภา (2556) ที่ได้กำหนดสาระความรู้และสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพผู้บริหารสถานศึกษาตามมาตรฐานความรู้ ให้สามารถใช้และบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาและการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้าจะต้องมีการประยุกต์วิธีคิดและความร่วมมือข้ามหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ทั้งชีวิต และผูกโยงการบริหารการศึกษา ให้เชื่อมต่อกับความต้องการของชุมชนและสังคมโดยการคาดหมายความต้องการในอนาคตของผู้เรียนให้สอดคล้องและเข้ากันได้กับหลักสูตรที่มีอยู่ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงจิต 5 ลักษณะ คือ จิตเชี่ยวชาญ (Discipline Mind), จิตรู้สังเคราะห์ (Synthesizing Mind), จิตสร้างสรรค์ (Creating Mind), จิตรู้เคารพ (Respectful Mind) และจิตรู้จริยธรรม (Ethical Mind) อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับวรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์ (2556) ที่กล่าวถึงทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ของเฮาเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner, Ph.D) ศาสตราจารย์ด้านการรู้คิดที่สรุปผลว่าจิตทั้ง 5 ลักษณะนี้เป็นสิ่งที่สังคมควรปลูกฝังในคนรุ่นถัดไป โดยมี 3 ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ และอีก 2 ลักษณะที่เกี่ยวกับมนุษย์

สรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยเรื่องสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ ดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากผลการวิจัยที่พบว่าสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ในทศวรรษหน้า ควรประกอบไปด้วยสมรรถนะหลัก 6 ด้าน ดังนั้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ควรมีการส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินการพัฒนาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาให้มีสมรรถนะหลักทั้ง 6 ด้านดังกล่าวคือ 1) ด้านการทำงานเป็นทีม 2) ด้านความสามารถทางด้านสติปัญญา 3) ด้านทักษะการบริหาร 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์ 5) ด้านความเป็นผู้นำ และ 6) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 ควรสนับสนุนปัจจัยต่าง ๆ ในการพัฒนาสถานศึกษาและการพัฒนาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาที่อยู่ในสังกัด เพื่อช่วยให้สถานศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรจะศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ ว่าอยู่ในระดับใด

2. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างสมรรถนะ ของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ตลอดจนพนักงานเจ้าหน้าที่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และเอื้อโอกาสต่อการศึกษาค้นคว้าจนงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อีกทั้งใคร่ขอกล่าวแสดงความขอบคุณต่อมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้เปิดโอกาสให้แก่ผู้วิจัยได้มีพื้นที่ในการนำเสนอผลงานการวิจัยตลอดจนมีโอกาสในการจัดพิมพ์วารสารผลงานการวิจัยในครั้งนี้ อนึ่งผลงานการวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้เลยหากขาด ดร. พิมผกา ธรรมสิทธิ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบการทำงานทั้งทางด้านวิชาการ และงานภาคสนามเป็นอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการคุรุสภา. (2556). *ประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง สาระความรู้ สมรรถนะ และประสบการณ์วิชาชีพของผู้ประกอบวิชาชีพครู ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา และศึกษานิเทศก์ ตามข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ.2556.*

จิระพรรณ หิรัญวรเสฏฐ์. (2555). *สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานอำเภอเสริมงาม เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2.*

นลินี ทวีสิน และคณะ. (2550). *ผลกระทบโลกาภิวัฒน์ต่อการจัดการศึกษาไทยใน 5 ปีข้างหน้า.* รายงานการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 200 หน้า.

พรพิศ อินทะสุระ. (2551). *สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนสังกัด สนง.เขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5.*

พิณสุดา สิริธรังศรี และคณะ. (2554). *รูปแบบกลไกการส่งเสริมการกระจายอำนาจการบริหารจัดการศึกษาสู่เขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา*. รายงานการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 420 หน้า.

ยิ่งยศ พละเลิศ. (2550). *สมรรถนะผู้บริหารโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 3.*

รสสุคนธ์ มกรมณี. (2556). *บทบาทผู้บริหารสถานศึกษายุคไร้พรมแดน.* บริหารการศึกษา คุณภาพสู่สากล. กรุงเทพพลัส พลัส ครีเอเทอร์.

----------. (2557). *ครูไทยกับ ICT.* บทความพิเศษในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2556 เรื่อง การวิจัยเพื่อเพิ่มคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาวิชาชีพ ของสำนักงานเลขาธิการ คุรุสภา. 16 หน้า.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. (2556). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส. (496 หน้า)

วิโรจน์ สารรัตนะ. (2556). *กระบวนทัศน์ในการศึกษา กรณีทัศนะต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: ทิพยวิสุทธิ์. (224 หน้า)

สมศักดิ์ ดลประสิทธิ์. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาใหม่ 2552 – 2555 (New Educational Reform Model: NERM)*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. กรุงเทพฯ, 28 หน้า.

สุวรรณา เชื้อรัตนพงศ์. (2528). *เดลฟาย: การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย*. ข่าวสารวิจัยการศึกษา. ปีที่ 5 (มิถุนายน – กรกฎาคม 2539).

แนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

ศุภกิจ ยิ้มสรวล* ตติยา เทพพิทักษ์ เอกวัฒน์ พันธาสุ อัมภานุช บุพไชย
และ ธนาภรณ์ โรจน์บุนส่งศรี

Basic Design Concept for Landscape Development of Huay Sai Kao’s Natural Hot Springs, Phan District, Chiangrai Province for Promoting Health Tourism

Supakit Yimsrual*, Tatiya Theppituck, Akawat Bhundhasu, Umphanuch Buppachai,
And Thanaporn Rojbunsongsri

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Architecture, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: supakity@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย เพื่อรองรับการจัดการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ โดยกระบวนการออกแบบที่เน้นมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เพื่อหาแนวทางและข้อกำหนดร่วมกันในการพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสม ภายใต้หลักมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวประเภทพุน้ำร้อนและแนวคิดการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมตามการจำแนกช่วงชั้นโอกาสนันทนาการ (Recreation Opportunity Spectrum) โดยพิจารณาจากประเด็นหลัก 5 ประเด็น ดังนี้ 1) ด้านคุณภาพของแหล่งพุน้ำร้อน 2) ด้านความปลอดภัยของแหล่งท่องเที่ยว 3) ด้านปัจจัยพื้นฐานของแหล่งท่องเที่ยว 4) ด้านการบริหารจัดการ และ 5) ด้านคุณค่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทพุน้ำร้อน

ข้อสรุปที่ได้จากแนวทางการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย สามารถสรุปได้ว่า จะต้องคำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่เป็นสำคัญ โดยกำหนดให้มีการจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) พื้นที่ธรรมชาติและสงวนรักษา (Conservation Area) 2) พื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการ (Development Area) และ 3) พื้นที่ควบคุมเพื่อสิ่งแวดล้อม (Environment Control Area) นอกจากนี้ในการจัดการท่องเที่ยว สามารถเพิ่มประเด็นการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักท่องเที่ยวและชุมชน โดยเน้นการสร้างและสื่อสารภาพลักษณ์ของแหล่งพุน้ำร้อนผ่านสื่อต่างๆ อาทิ คู่มือการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว คู่มือการศึกษาธรรมชาติระบบการก่อกำเนิดน้ำพุร้อน ผลกระทบและปัญหาต่อน้ำพุร้อน ระบบป้ายสัญลักษณ์เพื่อให้นักท่องเที่ยวและชุมชนสามารถศึกษาได้ รวมถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว โดยจำเป็นต้องมีการดำเนินการในรูปคณะกรรมการชุมชนด้านการท่องเที่ยวที่มีตัวแทนมาจากทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในชุมชนเพื่อเข้ามาบริหารจัดการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดรูปแบบการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในแหล่งพุน้ำร้อน

คำสำคัญ: การพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรม แหล่งพุน้ำร้อน การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

Abstract

This study aims to develop a landscape design of Huay Sai Kao’s natural hot springs in Phan district, Chiangrai province for promoting health tourism. The design process focused on the involvement of local people. The participation of communities is also included in the approach of study. The fieldwork combines varied sources, including in-depth interview and focus group. The requirements of landscape design based principally on the principle of recreation opportunity spectrum which comprise of 1) the quality of natural hot springs, 2) security, 3) infrastructure, 4) management, and 5) value of attraction.

The conclusion drawn from the study takes into a classification model of land use; it can be categorized into three main areas: 1) conservation area, 2) development area and 3) environment control area. The design of health tourism can be combined with educational tourism among tourists and community. Thus, the interesting interpretive programs should be provided for them such

as a handbook of hot spring attraction including information about how hot spring is produced and the possible impact and problem on hot spring, a handbook or a signboard of nature trails. In addition, the participation of community for tourism development has to be built. This could be the development under community committee which are formed by representatives of all groups direct and indirect related to tourism development. The tourism development from community committee can result in sustainable development of hot spring destinations.

Keywords: Landscape development, Natural hot springs, Health tourism

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้เข้าประเทศมากที่สุด ประมาณ 1 ใน 3 ของงบประมาณของประเทศ (ชูเกียรติ โพธิ์โต, 2548, หน้า 14) โดยนำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายแสนล้านบาท ซึ่งองค์การการท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization-WTO) ได้พยากรณ์แนวโน้มการเติบโต ด้านการท่องเที่ยวไว้เมื่อปี ค.ศ.1993 หรือ พ.ศ. 2536 ว่าในปี ค.ศ.2010 หรือ พ.ศ.2553 จะมีนักท่องเที่ยวทั่วโลกที่เดินทางท่องเที่ยวระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นมากกว่า 1,000 ล้านคน และก่อให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวมากกว่า 60 ล้านล้านบาท พร้อมทั้งคาดการณ์ต่อไปอีกว่าในปี ค.ศ. 2020 หรือ พ.ศ.2563 จะมีนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศเดินทางเพิ่มขึ้นมากกว่า 1,600 ล้านคน และมีรายได้จากการท่องเที่ยวมากกว่า 100 ล้านล้านบาท สำหรับประเทศไทยจัดได้ว่ามีทรัพยากรการท่องเที่ยวที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อรองรับการท่องเที่ยวในอนาคต เนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวก็มีความหลากหลายน่าสนใจ เช่น แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (ทะเล ภูเขา น้ำตก แหล่งพุน้ำร้อน เป็นต้น) รวมถึงแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เช่น วัดวาอาราม โบราณสถาน พิพิธภัณฑ์ ตลาด ร้านค้า นาฏศิลป์ไทย การเที่ยวชมแม่น้ำ ลำคลอง (บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา, 2548, หน้า 1- 21) อีกทั้งความเป็นมิตรและวิถีการดำเนินชีวิต เป็นสิ่งดึงดูดให้นักท่องเที่ยวต่างชาติเลือกประเทศไทยเป็นจุดหมายในการเดินทางท่องเที่ยว จากจุดเด่นดังกล่าว รัฐบาลได้เล็งเห็นถึงโอกาสและความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งถ้าไม่มองจากรายได้ทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว การท่องเที่ยวยังช่วยการพัฒนาภาคประชาชนในระยะยาว เช่น การสร้างรายได้ การสร้างภาวะการมีงานทำ ซึ่งถือเป็นเป็นการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (ภราเดช พยัฆวิเชียร, 2546, หน้า 20)

การท่องเที่ยวมีอยู่หลายรูปแบบ อาทิ การท่องเที่ยวแบบผจญภัย (Adventure Travel) การท่องเที่ยวเชิงเกษตร (Agro – Tourism) การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม (Cultural Tourism) การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Health Tourism) เป็นต้น ซึ่งแนวโน้มการจัดการท่องเที่ยวในปัจจุบันพบว่า แนวคิดการจัดการการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่มีความสอดคล้องกับทรัพยากร เศรษฐกิจ สังคมชุมชน และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นการนำเอาทรัพยากรการท่องเที่ยวมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน แต่ในความเป็นจริงแหล่งท่องเที่ยวหลายแห่งยังขาดการศึกษาและวางแผนเชิงปฏิบัติการในด้านการศึกษาถึงศักยภาพ และรูปแบบที่เหมาะสมของแหล่งท่องเที่ยวกับทรัพยากรท่องเที่ยวที่มีอยู่ ยังผลให้การพัฒนาสวนทางกับการพัฒนา การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของชุมชน (TDRI, 2540)

ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีแหล่งพุน้ำร้อนธรรมชาติมากถึง 8 แห่ง ได้แก่ พุน้ำร้อนโป่งน้ำร้อน (ผาเสริฐ) พุน้ำร้อนโป่งปูเฟือง พุน้ำร้อนโป่งพระบาท พุน้ำร้อนแม่จัน/ ห้วยหินฝน พุน้ำร้อนห้วยหมากเลี่ยม/ ยางผาเคียว พุน้ำร้อนสบโป่ง/ แม่ขะจาน พุน้ำร้อนทุ่งเทวีและพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว จากการที่มีแหล่งพุน้ำร้อนธรรมชาติจำนวนมากนี้เอง จังหวัดเชียงราย การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย หน่วยงานราชการและภาคเอกชนในพื้นที่ จึงมีความพยายามผลักดันการใช้ประโยชน์จากพุน้ำร้อนภายใต้ยุทธศาสตร์เชียงรายเมืองสปา (Chiangrai Spa City) เพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพขึ้น แต่เท่าที่ผ่านมาแหล่งพุน้ำร้อนทั้ง 8 แห่ง ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาพื้นที่แล้วแต่ยังคงประสบปัญหาด้านการพัฒนาศักยภาพการบริการและการจัดการท่องเที่ยวเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพรวมทั้งการวางแผนเพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ให้เกิดความเหมาะสม ส่งผลให้พุน้ำร้อนหลายแห่งมีการจัดภูมิทัศน์ที่ขัดกับความ

เป็นเอกลักษณ์และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ตลอดจนขาดระบบการจัดการที่เหมาะสมกับศักยภาพและคุณค่าของแหล่งพุน้ำร้อน จึงทำให้สภาพแวดล้อมในพื้นที่เสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาวซึ่งประสบปัญหาด้านการศึกษาเพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ให้เกิดความเหมาะสม ด้วยเหตุนี้ สำนักงานทางหลวงที่ 1 จ.เชียงราย ในฐานะผู้ดูแลพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยทรายขาวและสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดเชียงราย จึงมีแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่ของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาวเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมรวมทั้งมีศักยภาพที่สามารถรองรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพขึ้น ได้มีการศึกษาร่วมกันเพื่อหาแนวทางการวางแผนพัฒนาศักยภาพและการจัดการการท่องเที่ยวรวมถึงการจัดการทางภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว ซึ่งได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่ ตามหลักการจำแนกแหล่งนันทนาการแต่ละประเภทตามความเหมาะสมในด้านศักยภาพและคุณค่าของพื้นที่ หรือแนวคิดการประเมินคุณภาพและศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวตามช่วงชั้นโอกาสนันทนาการ/ช่วงชั้นโอกาสการท่องเที่ยว (Recreation Opportunity Spectrum ROS หรือ Tourism Opportunity Spectrum, TOS) โดยคำนึงถึงมิติทั้งทางด้านกายภาพ สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดประโยชน์และเกิดผลในทางปฏิบัติเพื่อให้เป็นแหล่งพุน้ำร้อนที่มีศักยภาพรองรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้ในอนาคต

กรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์

ในการศึกษาเพื่อพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนห้วยทรายขาว มีวัตถุประสงค์กรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาบริบทชุมชนและทรัพยากรท่องเที่ยวพื้นฐานในพื้นที่แหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว
2. เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบภูมิทัศน์เบื้องต้นและกำหนดแนวทางการจัดการพื้นที่ให้กับท้องถิ่น ในการเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดการภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาวอย่างเหมาะสม
3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ตามศักยภาพของทรัพยากรในพื้นที่
4. เพื่อให้ได้แนวทาง ข้อกำหนดในการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวประเภทพุน้ำร้อน

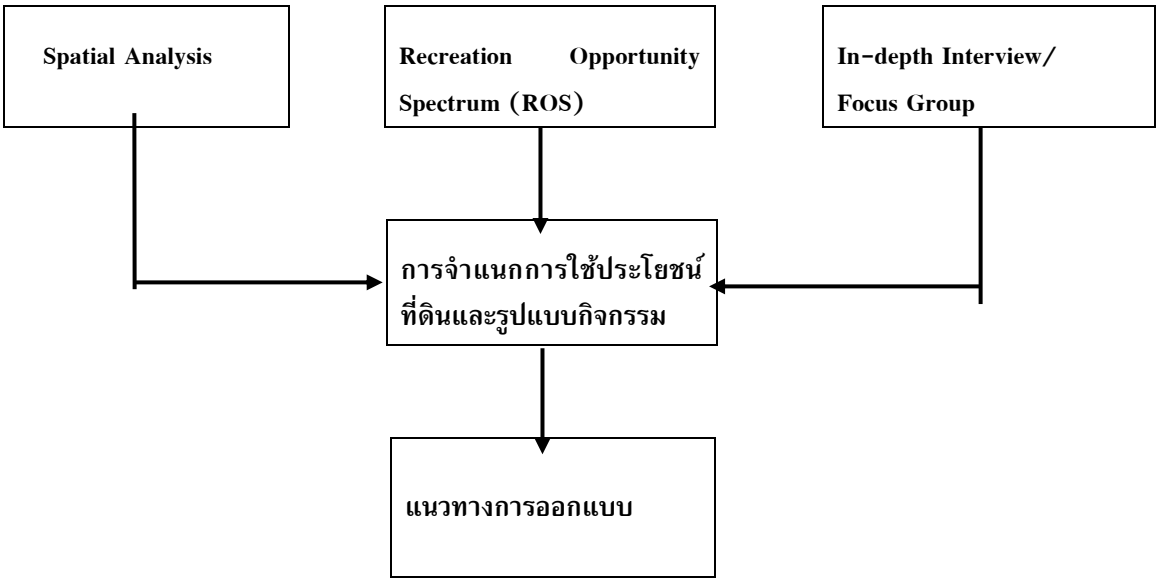
กรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์

แนวทางการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว ได้กำหนดกรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์ โดยยึดหลักการจำแนกแหล่งนันทนาการแต่ละประเภทตามความเหมาะสมในด้านศักยภาพและคุณค่าของพื้นที่ หรือแนวคิดการประเมินคุณภาพและศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวตามช่วงชั้นโอกาสนันทนาการ/ ช่วงชั้นโอกาสการท่องเที่ยว (Recreation Opportunity Spectrum ROS หรือ Tourism Opportunity Spectrum, TOS) ซึ่งเป็นแนวทางที่นำมาใช้ในการพัฒนาและการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเพื่อให้ตอบสนองประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวต้องการและคาดหวังได้อย่างเหมาะสม (USDA Forest Service, 1982) โดยพิจารณาจากประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Setting) อาทิ สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง (Environment), การเข้าถึงที่ตั้ง (Access) ความยากง่ายของการเข้าถึง โดยประเมินจากปัจจัยระยะใกล้ไกลของแหล่งท่องเที่ยวจากถนนสายหลักและถนนลาดยางที่รถเข้าถึงได้ทุดฤดูกาลและปัจจัยของสภาพเส้นทางคมนาคม เป็นต้น
2. สภาพแวดล้อมทางการจัดการ (Management Setting) อาทิ การจัดการในพื้นที่ (Onsite Management) ระดับความเป็นธรรมชาติ โดยประเมินจากประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและขนาดของพื้นที่ธรรมชาติ เป็นต้น

3. สภาพแวดล้อมด้านสังคม (Social Setting) อาทิ สภาพสังคม ความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ ปริมาณและความต้องการในการท่องเที่ยว โอกาสในการพบปะผู้คนในแหล่งท่องเที่ยว ระดับของทักษะในการพึ่งพาตนเองเมื่อเข้าไปในแหล่งท่องเที่ยวและความคาดหวังของนักท่องเที่ยวต่อประสบการณ์ที่ต้องการได้รับ เป็นต้น

โดยทำการศึกษาควบคู่ไปกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการตรวจสอบพื้นที่ (Ground Check) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม ส่วนปัจจัยแวดล้อมทางสังคมที่มีผลต่อการออกแบบใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In- Depth Interview) และการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์พื้นที่และรูปแบบกิจกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในพื้นที่และนำมาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้สามารถตอบสนองกับประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวต้องการและคาดหวังสำหรับการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพรวมทั้งสามารถกำหนดมาตรการควบคุมผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการท่องเที่ยวได้



แผนภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการออกแบบภูมิทัศน์และพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว

ซึ่งกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อมของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว เป็นไปตามข้อกำหนดพื้นฐาน 4 ประการ ดังนี้

1. การจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism)
2. การบริหารจัดการพื้นที่ให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติและลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Nature and Geographical Controlling)
3. การสื่อความหมายและอัตลักษณ์ของพื้นที่ (Site Identification)
4. การออกแบบตามการจำแนกคุณค่าและศักยภาพของพื้นที่ (Recreation Opportunity Classification)

ผลสัมฤทธิ์ของงานสร้างสรรค์/ ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการตรวจสอบพื้นที่ (Ground Check) เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) สำหรับการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In- Depth Interview) และการประชุมระดมความคิดเห็นกลุ่มย่อย (Focus Group) ร่วมกับประชาชน

ในท้องที่และหน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบดูแลพื้นที่พุน้ำร้อน ได้ร่วมกันสรุปพื้นที่เป้าหมาย รวมถึงแนวทางและรายละเอียดในการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมของพื้นที่ โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

การพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่พุน้ำร้อนห้วยทรายขาว จัดได้ว่าเป็นการจัดการพื้นที่ในลักษณะการวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมในพื้นที่ขนาดเล็ก (Small Area Plan) ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ธรรมชาติและครอบคลุมถึงพื้นที่ลาดเชิงเขา ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องอ้างอิงมาตรฐานและการจัดการพื้นที่เฉพาะ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพผสมผสาน ดังนั้นในการออกแบบจึงได้ประยุกต์ หลักการการจัดการพื้นที่ตามลักษณะที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ ของ American Planning Association ซึ่งจัดทำเมื่อ ปี ค.ศ.2000 ซึ่งครอบคลุมถึงหลักการออก แบบวางผังในพื้นที่ที่มีลักษณะผสมผสาน (Hybrid Measure) สำหรับพื้นที่ธรรมชาติ (Natural Resource Site Planning) และพื้นที่ริมขอบเขาที่มีความลาดชัน (Hillside Area) โดยมีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ คือ

1. พื้นที่รักษาคุณภาพแหล่งน้ำ (Water Resource Area)

พื้นที่แหล่งกำเนิดพุน้ำร้อน ที่จำเป็นต้องมีการควบคุมลักษณะการใช้ประโยชน์อย่างเคร่งครัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์ การปกป้องรักษาสภาพ รวมถึงการฟื้นฟูคุณภาพของแหล่งน้ำทั้งแหล่งพุน้ำร้อนและน้ำผิวดิน โดยอาศัยมาตรการกำหนดระยะถอยร่น (Riparian Setback) ที่มีความเหมาะสม

2. พื้นที่ริมขอบเขาที่มีความลาดชัน (Hillside Area)

เนื่องจากแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาวตั้งอยู่ในพื้นที่เขตภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเชิงเขา โดยมีระดับความลาดชันประมาณ 5 – 10 เปอร์เซนต์ ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันปานกลาง (Moderate Sloping Area) ที่มีความเปราะบางต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการกำหนดแนวทางการพัฒนาภูมิสถาปัตยกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางการพัฒนาเชิงอนุรักษ์ (Conservation Development) โดยมุ่งเน้นสาระสำคัญในการพัฒนาเพื่อรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ (Low Impact Development/ LID) และการจัดการพื้นที่ตามหลักการวนวัฒนวิทยา (Silviculture) และภูมิสถาปัตยกรรม (Landscape) เพื่อให้เกิดความร่มรื่น สวยงามและกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติในพื้นที่ โดยมีจุดประสงค์หลักในการรักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและการเปิดให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ โดยได้กำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่และขอบเขตของผังบริเวณ (Zoning) ของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว ตามข้อกำหนด ดังนี้

1. พื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่สงวนรักษา

หมายถึง พื้นที่ธรรมชาติที่มีอยู่ดั้งเดิมและพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดของพุน้ำร้อน เป็นพื้นที่ที่ต้องได้รับการดูแลรักษาเพื่อพิทักษ์ให้คงสภาพสมบูรณ์ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะอื่นหรือการใช้ประโยชน์ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของพุน้ำร้อน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่บริเวณบ่อพุน้ำร้อน พื้นที่ต้นกำเนิดพุน้ำร้อนและพื้นที่ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพและปริมาณของพุน้ำร้อน

2. พื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการ

หมายถึง พื้นที่ธรรมชาติโดยรอบแหล่งพุน้ำร้อนที่อนุญาตให้มีการปรับปรุงเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดินในบางส่วน เพื่อจุดประสงค์ทางนันทนาการและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อาทิ การพักผ่อนหย่อนใจ การออกกำลังกาย การศึกษาทางธรรมชาติวิทยา ทั้งนี้รวมถึง สิ่งก่อสร้าง อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวเนื่องกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากแหล่งพุน้ำร้อน ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุม ขนาด จำนวน และลักษณะทางกายภาพเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม

3. พื้นที่ควบคุมเพื่อสิ่งแวดล้อม

หมายถึง พื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วบางส่วน เพื่อสร้างสาธารณูปโภครองรับกิจกรรมนันทนาการและการใช้ประโยชน์จากแหล่งพุน้ำร้อนในพื้นที่ อาทิ พื้นที่ร้านค้า ที่พัก ที่จอดรถ ที่พักหรือถังเก็บน้ำ ที่บำบัดน้ำเสีย พื้นที่พักเก็บขยะ รวมถึงสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับระบบสาธารณูปโภคที่มีความจำเป็น โดยจะต้องควบคุมขนาด จำนวน และลักษณะทางกายภาพ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม ซึ่งในการกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่และการกำหนด

ขอบเขตของตามลักษณะดังกล่าว จำเป็นจะต้องคำนึงถึงคุณค่าในด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่และศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ควบคู่กัน

จากข้อกำหนดข้างต้น การออกแบบภูมิทัศน์และการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ได้กำหนดประเด็นศึกษาและพิจารณาเชิงคุณค่าของแหล่งพุน้ำร้อนไว้ 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. คุณค่าเชิงนิเวศและความหลากหลายของพื้นที่ (Ecological Values)
2. คุณค่าทางเศรษฐกิจของพื้นที่ (Economic Values)
3. คุณค่าในมิติสังคมของพื้นที่ (Social Values)
4. คุณค่าในมิติของการพัฒนาของพื้นที่ (Development Values)

ผลที่ได้จากการศึกษารวมถึงผลจากการประชุมระดมความคิดเห็นกลุ่มย่อย (Focus Group) ร่วมกับประชาชนในพื้นที่และหน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบดูแลพื้นที่พุน้ำร้อน นำมาสู่ข้อสรุปและข้อกำหนดในการพัฒนาพื้นที่ ดังนี้

1. การพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบการพัฒนาพื้นที่เชิงอนุรักษ์ โดยใช้แนวทางการพัฒนาที่นำไปสู่การอนุรักษ์และคุ้มครองสภาพธรรมชาติให้มากที่สุดและใช้งบประมาณที่ต่ำในการก่อสร้างและการดูแลรักษาโครงสร้างพื้นฐานและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในระดับต่ำ (Low Impact Development: LID)
2. การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในย่านที่ดินในพื้นที่พุน้ำร้อนนั้น จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุม อาทิ การแบ่งแปลงที่ดิน การปรับระดับพื้นที่ การก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพื่อกำหนดแนวทางและรูปแบบที่เหมาะสม
3. ห้ามก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างใด ๆ บนพื้นที่ส่วนที่สูงที่สุดของแปลงที่ดินซึ่งรวมถึงการปรับประดับพื้นดินด้วย
4. พื้นที่โล่ง (Open Space) หมายถึง พื้นที่โล่งที่ปราศจากอาคารปกคลุมและพื้นที่ทางธรรมชาติทั้งลักษณะภูมิสัณฐานและสังคมพืชพรรณ กำหนดให้คงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติไว้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้
   - 4.1 พื้นที่โล่งตามธรรมชาติกำหนดให้ใช้ประโยชน์ เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการท่องเที่ยวเที่ยวเชิงนิเวศและสุขภาพเป็นหลัก โดยมีจุดประสงค์เพื่อคงสภาพแวดล้อมดั้งเดิมไว้ อนุญาตให้มีการปรับปรุงพื้นที่บางส่วนเพื่อเป็นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ที่พักริมทางและจุดชมวิว เป็นต้น
   - 4.2 ห้ามมิให้มีการแบ่งแปลงที่ดินเพื่อทำกิจกรรมใด ๆ ในอนาคต
   - 4.3 หลีกเลี่ยงการปรับระดับพื้นดิน หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด เงื่อนไข และมาตรฐาน ดังนี้
     - ห้ามปรับระดับพื้นดินของส่วนที่เป็นยอดเนินและพื้นที่ฐานเนินในระยะตั้งฉากกับเส้นยอดเนินอย่างน้อย 30.00 เมตร
     - ห้ามมิให้มีการปรับระดับพื้นดินโดยการขุดดินและถมดินลึกหรือสูงรวมกันเกิน 1.00 เมตร ซึ่งรวมถึงการปรับพื้นที่เพื่อเป็นที่ตั้งอาคาร ระบบระบายน้ำและการปรับปรุงภูมิทัศน์
     - ห้ามปรับระดับพื้นดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันในแนวนอนต่อแนวดิ่งเกินกว่า 2:1
     - การปรับระดับพื้นดินไม่ว่าจะเป็นการปรับเกลี่ยหรือถมดิน ที่เป็นการทำลายต้นไม้พื้นล่างนั้น ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด โดยหลีกเลี่ยงการตัดทำลายหรือรบกวนระบบรากของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ 20 เซนติเมตรขึ้นไป โดยวัดขนาดเสนผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 1.35 เมตร จากระดับพื้นดินเดิม
     - การปรับระดับพื้นดินทั้งที่เป็นการปรับเกลี่ย ขุดดินหรือถมดิน ห้ามมิให้ทำลายหินดานที่อยู่ใต้พื้นดิน (Bedrock) และที่อยู่ในระดับดินและเหนือระดับดิน (Outcrop)
     - ในกรณีที่มีการก่อสร้างกำแพงกันดิน (Retaining Wall) แนวของกำแพงกันดินจะต้องอยู่ในแนวตามเส้นชั้นความสูงธรรมชาติของพื้นที่ (Contour) โดยวัสดุที่ใช้ควรเป็นหินเพื่อความกลมกลืนกับ

สภาพธรรมชาติ รวมถึงกำแพงกันดินเพื่อปกป้องการพังทลายของดินที่อาจจะเกิดจากการปรับระดับพื้นดิน โดยการขุดหรือถมดิน ควรมีความสูงไม่เกิน 1.80 เมตร

- ระบบระบายน้ำผิวดิน ให้คงสภาพทางธรรมชาติของทางน้ำและลำรางธรรมชาติ ห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงหรือเบี่ยงเบนทิศทางระบายน้ำตามธรรมชาติ แต่ให้มีการปรับปรุงพื้นผิวของทางระบายน้ำได้ ซึ่งจะต้องมีความกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ โดยให้ดาดด้วยพืชพันธุ์คลุมดินและตาข่าย หากมีความลาดชันสูงสุด 4:1 หรือ ดาดด้วยก้อนหินขนาดย่อม ความลาดชันสูงสุด 1:1

5. ระบบทางเดินสาธารณะและระบบทางเดินในพื้นที่แหล่งพุน้ำร้อน ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด ดังนี้

5.1 ระบบทางเดินในพื้นที่พุน้ำร้อนจะต้องอยู่ในแนวแนวตามเส้นชั้นความสูงธรรมชาติของพื้นที่ (Contour) โดยห้ามทำการขุดดินหรือถมดินเพื่อขวางความลาดชันของพื้นที่

5.2 ระบบทางเดินจะต้องมีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 10

5.3 ในกรณีที่มีทางเดินต่างระดับทอดขนานกัน ความลาดชันของพื้นผิวทางเดินทั้งสองจะต้องไม่น้อยกว่า 2: 1

6. การออกแบบผังบริเวณและสถาปัตยกรรมให้ปฏิบัติ ตามข้อกำหนด ดังนี้

6.1 การวางผังของอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ จะต้องมีความกลมกลืนกับลักษณะภูมิสัณฐานตามธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการวางอาคารและสิ่งก่อสร้างที่ต้องมีการปรับระดับดินและทำลายสภาพทางธรรมชาติของพื้นที่

6.2 ในกรณีที่ปลูกสร้างอาคารในพื้นที่ที่มีความต่างระดับกัน กำหนดให้วางผังขนานไปกับเส้นระดับชั้นความสูงของพื้นที่ (Contour)

6.3 ในกรณีที่เป็นกลุ่มอาคาร กำหนดให้วางอาคารเหลื่อมกันเพื่อเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งระหว่างอาคารและกำหนดระยะร่นระหว่างอาคารแต่ละหลังให้เหมาะสม

6.4 ความสูงของอาคารกำหนดให้มีความสูงจนถึงระดับยอดบนสุดไม่เกิน 8.00 เมตร

6.5 กำหนดให้พื้นที่ชั้นบนสุดของอาคารอย่างน้อยร้อยละ 60 ต้องคลุมด้วยหลังคาแบบมีทรงหลังคาโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 30 องศา

6.6 ระยะที่ยาวที่สุดติดต่อกันในระนาบเดียวกันของอาคาร ให้มีความยาวได้ไม่เกิน 8.00 เมตร หากมีความยาวเกินกว่าที่กำหนดจะต้องมีการลดทอนอาคาร (Modulation) ในแนวระนาบหรือในแนวดิ่ง โดยระยะต่างระนาบต้องไม่ต่ำกว่า 0.60 เมตร

6.7 กำหนดให้มีการก่อสร้างระบบระบายน้ำเพิ่มเติมในพื้นที่ได้เฉพาะเท่าที่จำเป็นและต้องไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

6.8 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ กำหนดให้ใช้วัสดุที่มีความคงทนถาวรและไม่สะท้อนแสง

6.9 กำหนดให้การใช้สีของอาคารและวัสดุหลังคา จะต้องมีความกลมกลืนกับสภาพทางธรรมชาติ อาทิ สีน้ำตาล สีเทา สีเทาแกมแดง สีทรายและสีเขียว เป็นต้น

7. ห้ามมิให้ทำลายหรือเคลื่อนย้าย ต้นไม้ใหญ่ที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 20 เซนติเมตรขึ้นไป รวมถึงหากมีการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ จะต้องห่างจากต้นไม้อย่างต่ำ 1.50 เมตร

8. การบริหารจัดการพื้นที่ ให้พัฒนาตามข้อกำหนด ดังนี้

8.1 กำหนดให้มีระดับความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับต่ำ (Low Land Use Intensity)

8.2 กำหนดให้อัตราส่วนพื้นที่อาคารคลุมดินสูงสุด (Maximum Building Coverage Ratio: BCR) ไม่เกินร้อยละ 55 และอัตราส่วนที่ว่างต่ำสุด (Minimum Open Space Ratio: OSR) อย่างน้อยร้อยละ 45

8.3 กำหนดให้ความสูงของอาคารสูงสุด (Maximum Building Height: BH) ไม่เกิน 8.00 เมตร

8.4 กำหนดให้ระยะร่นของอาคารต่ำสุดระหว่างอาคารและพื้นที่โดยรอบ (Minimum Building

Setback) ให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ระยะร่นด้านหน้า (Front Setback) อย่างน้อย 2.00 เมตร
- ระยะร่นด้านข้าง (Side Setback) อย่างน้อย 3.00 เมตร
- ระยะร่นด้านหลัง (Rear Setback) อย่างน้อย 4.00 เมตร
- ระยะร่นจากทางน้ำและลำรางตามธรรมชาติ (Riparian Setback) อย่างน้อย 6.00 เมตร

จากข้อกำหนดที่ระบุข้างต้น กรอบแนวคิดในการออกแบบภูมิทัศน์และการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. พื้นที่เปิดโล่งทางภูมิสถาปัตยกรรม (Open Space)

พื้นที่เปิดโล่ง หมายถึง พื้นที่แหล่งพุน้ำร้อนและพื้นที่เปิดโล่งที่เกี่ยวเนื่อง อาทิ พื้นที่ธรรมชาติข้างเคียง ลานสวนสาธารณะ แหล่งน้ำ รวมถึงพื้นที่สีเขียวตามแนวทางสัญจรต่างๆ

2. สภาพภูมิทัศน์ของทางสัญจร (Streetscape Environment)

สภาพภูมิทัศน์ของทางสัญจร หมายถึง ส่วนประกอบทั้งหลายซึ่งประกอบกันเป็นส่วนพื้นที่สาธารณะโดยรอบทางสัญจร ซึ่งรวมถึงวัสดุปูพื้นผิวถนน ทางเดินเท้า แนวต้นไม้ ไฟส่องสว่าง ป้ายจราจรและป้ายต่างๆ อุปกรณ์ประกอบถนน (Street Furniture) และงานระบบที่เกี่ยวข้อง

3. สิ่งก่อสร้างและอาคาร (Building Environment)

สิ่งก่อสร้างและอาคาร หมายถึง องค์ประกอบของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ อาทิ อาคาร ศาลา ป้ายและวัตถุที่ไม่ใช่วัตถุธรรมชาติ เป็นต้น

4. การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมให้มีความสอดคล้องกับธรรมชาติและตอบสนองต่อพฤติกรรมมนุษย์ (Design with Nature for the People) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- มุ่งเน้นการออกแบบภูมิทัศน์ โดยมีเป้าหมายที่การสร้างความสมดุลระหว่างสภาพแวดล้อม พืชพันธุ์ท้องถิ่นและกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ
- หลีกเลี่ยงการทำลายหรือเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศทางธรรมชาติ
- มุ่งเน้นการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมที่เป็นมิตรต่อการใช้งาน ก่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานตามแนวทางการออกแบบเพื่อคนทุกวัย (Universal Design, Inclusive Design, Accessible Design) โดยเฉพาะผู้สูงอายุและผู้ป่วย ที่ต้องการเข้ามาอาบพุน้ำร้อนเพื่อการบำบัด

5. มุ่งเน้นการออกแบบให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด (Minimize Maintenance)

6. ลดการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมที่ต้องการบำรุงรักษาสูง อาทิ สนามหญ้าและช่องปลูกต้นไม้ซึ่งมีขอบสูง เป็นต้น

7. ลดการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมในลักษณะสวนประดิษฐ์ ที่ไม่มีความเป็นธรรมชาติ เพราะต้องใช้แรงงานปุ๋ย และยาฆ่าแมลง เป็นจำนวนมาก

8. เพิ่มการใช้พื้นที่ธรรมชาติเนื่องจากมีการบำรุงรักษาน้อย

9. การออกแบบอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เช่น Street Furniture และพื้นผิววัสดุ เน้นการใช้วัสดุที่มีความใกล้เคียงธรรมชาติและมีความทนทาน

10. มุ่งเน้นการใช้พืชพันธุ์และวัสดุท้องถิ่น (Focus on Local)

- การใช้พันธุ์ไม้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้พันธุ์ไม้ต่างถิ่น
- การใช้พืชพันธุ์พื้นถิ่นที่หลากหลาย
- ลดการเข้ามาปะปนของพืชชนิดใหม่ในพื้นที่และลด Carbon Footprint จากการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้น

11. เน้นการออกแบบที่ใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Be Water-wise)

- จัดให้มีระบบเก็บน้ำฝน
- เพิ่มพื้นที่ดูดซึมน้ำ และลดความเร็วของการไหลของน้ำฝน
- ลดพื้นที่สนามหญ้า หรือ หากมีเน้นการใช้หญ้าพันธุ์ที่ทนแล้งได้ดี

12. เน้นการออกแบบประหยัดพลังงานและใช้พลังงานสะอาด (Go Green with Energy)
    - ใช้ไฟฟ้าถนนและไฟฟ้าในงานภูมิสถาปัตยกรรม ที่มาจากพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์
    - ใช้หลอดไฟที่มีค่าวัตต์ต่ำ หรือ LED Lights
13. เน้นการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Choose Green Products)
    - ใช้วัสดุท้องถิ่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือที่มาจากการรีไซเคิล
14. มุ่งเน้นการให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวและชุมชน (Educate)
    - ใช้ป้ายเพื่อชักนำให้เกิดพฤติกรรมที่ถูกต้อง เช่น ป้ายบอกตำแหน่งถังขยะหรือป้ายเตือนห้ามเข้าพื้นที่สงวนทางธรรมชาติ
    - ใช้ป้ายเพื่อการศึกษา เช่น ป้ายอธิบายเรื่องแนวทางการรักษาสภาพแวดล้อม ป้ายบอกชื่อต้นไม้ ป้ายแสดงแผนที่ระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งพุน้ำร้อน เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงผังบริเวณของแหล่งพุน้ำร้อน



รูปที่ 2 แสดงบรรยากาศทั่วไปของแหล่งพุน้ำร้อน



รูปที่ 3 แสดงบรรยากาศบริเวณทางเข้าของแหล่งพุน้ำร้อน



รูปที่ 4 แสดงบรรยากาศด้านหน้าอาคารโรงอาบน้ำ

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ในการออกแบบภูมิทัศน์และวางผังบริเวณเพื่อพัฒนาพื้นที่ของแหล่งพุน้ำร้อนห้วยทรายขาว สามารถสรุปแนวทางการออกแบบเบื้องต้นได้ ดังนี้

1. เน้นการสร้าง “ความหมาย” ให้กับสถานที่ (Create a Sense of Place)

มุ่งเน้นการสร้างให้เกิดความทรงจำต่อสถานที่ ซึ่งสร้างได้โดยการใช้องค์ประกอบที่มีลักษณะโดดเด่น เช่น การปลูกต้นไม้หรือการมีทิวทัศน์ที่มีลักษณะเฉพาะ ในอีกแนวทางหนึ่ง Sense of Place อาจเกิดจากภาพรวมขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีลักษณะพิเศษใด ๆ เลยก็ได้หรือ การคงสภาพแวดล้อมเดิมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ที่สุด

แนวทางในการออกแบบ

- ทางเข้าสู่พื้นที่แหล่งพุน้ำร้อนเน้นการสร้างความร่มรื่นและการสร้างจุดหมายตาโดยมีการจัดแต่งภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อเสริมสร้างเอกลักษณ์ของพื้นที่ให้เป็นที่จดจำ
- ภูมิสถาปัตยกรรมโดยรวมและทางสัญจรของพื้นที่จะถูกนำมาใช้ในการสร้างให้เกิดความชัดเจนของขอบเขตการใช้งานของพื้นที่ในแต่ละส่วน เช่น การแบ่งโซนการใช้งาน และการแบ่งพื้นที่ใช้งานระหว่างสิ่งก่อสร้างและพื้นที่ธรรมชาติ นอกจากนี้ ภูมิสถาปัตยกรรมและภูมิทัศน์ของทางสัญจรจะถูกนำมาใช้เสริมสร้างความสำคัญของสภาพแวดล้อมเดิมที่จำเป็นต้องคงสภาพไว้
- เน้นการสร้างความชัดเจนของขอบเขตพื้นที่ใช้งานภายนอก (Outdoor Spaces) จะใช้การจัดภูมิสถาปัตยกรรม และ/หรือการจัดวางองค์ประกอบจำพวกรั้วหรือกำแพงซึ่งเป็นองค์ประกอบของภูมิสถาปัตยกรรม
- เน้นการใช้องค์ประกอบของงานภูมิสถาปัตยกรรม วัสดุ และพันธุ์ไม้ ที่มีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่เพื่อเน้นให้เกิดการจดจำ

2. เน้นการรักษาระบบทางธรรมชาติเดิม

มุ่งเน้นการออกแบบที่เคารพต่อระบบธรรมชาติเดิมช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ เช่น การสูญเสียสมดุลของระบบนิเวศ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

แนวทางการออกแบบ

- คำนึงถึงเส้นทางการระบายน้ำทางธรรมชาติเดิมเป็นหลัก และใช้การเสริมระบบระบายน้ำในพื้นที่เพื่อช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้างในอนาคต
- พื้นที่แหล่งน้ำเดิมและต้นไม้ใหญ่ซึ่งมีอยู่เดิมจะถูกเก็บรักษาไว้ แต่จะมีการปรับปรุงพื้นที่โดยรอบเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้มากขึ้น โดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศเดิมน้อยที่สุด

3. การเชื่อมต่อพื้นที่ใช้งานและสร้างจุดเปลี่ยนถ่าย (Transitions)

มุ่งเน้นการเชื่อมต่อพื้นที่ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพโดยสร้างความชัดเจนของทางสัญจรระหว่างพื้นที่ใช้สอย โดยทางสัญจรหมายความรวมถึงทางคนเดิน ทางจักรยาน และถนน ความเชื่อมต่อกันของพื้นที่ใช้งานนี้มีความสำคัญต่อการสร้างความน่าอยู่และสร้างรูปแบบพื้นที่ที่ให้ความสำคัญกับคนเดินเท้า นอกจากนี้ การออกแบบให้มีจุดเปลี่ยนถ่ายระหว่างพื้นที่ใช้สอย หรือระหว่างอาคารที่มีการใช้งานรบกวนกัน จะทำให้ลดความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

แนวทางในการออกแบบ

- การเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ธรรมชาติ พื้นที่สิ่งก่อสร้างและพื้นที่ใช้งาน เน้นให้ความสำคัญกับทางเดินเท้า
- วัสดุและรูปแบบขององค์ประกอบภูมิทัศน์ทางสัญจรจะถูกนำมาใช้เป็นตัวเชื่อมโยงทางสายตาระหว่างพื้นที่
- พื้นที่สีเขียวจะถูกนำมาใช้เป็นพื้นที่กันชน (Buffer) เพื่อใช้แบ่งพื้นที่ใช้งานที่แตกต่างกัน รวมถึงใช้ใน

การลดผลกระทบทางสายตาสำหรับบางพื้นที่ เช่น บริเวณด้านหลังอาคารซึ่งเป็นส่วนบริการ เป็นต้น รูปแบบพื้นที่สีเขียวที่นำมาใช้จะมีทั้งรูปแบบของพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่สีเขียวระหว่างอาคาร และพื้นที่สีเขียวตามแนวเส้นทางสัญจร

4. การออกแบบทางสัญจรเพื่อการเดินเท้าและการใช้จักรยาน

การออกแบบทางสัญจรที่เอื้อต่อคนเดินเท้าให้สามารถไปถึงได้ในพื้นที่กิจกรรม ต้องพิจารณาวางแผนเส้นทางสัญจรควบคู่ไปกับตำแหน่งแหล่งพุน้ำร้อนและตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ นอกจากนี้ ความสวยงามและน่าใช้ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้เส้นทางของคนเดินเท้ามีการใช้งานจริงและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การออกแบบทางเท้า การปลูกต้นไม้ และการออกแบบ Street Furniture ทั้งนี้ ประเด็นสำคัญในการออกแบบองค์ประกอบเหล่านี้ก็คือ การสร้างความต่อเนื่องของเส้นทางสัญจร

แนวทางการออกแบบ

- ระบบทางเท้า และทางเดินเชื่อม พร้อมกับแนวพื้นที่สีเขียวที่อยู่คู่กับเส้นทางเหล่านี้ จะถูกนำมาเป็นตัวเชื่อมหลักระหว่างพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ
- ใช้วัสดุหรือการปูพื้นผิวที่ทำให้น้ำซึมผ่านได้ เพื่อให้ดินสามารถดูดซับน้ำฝนได้บางส่วน เป็นการลดการกักขังของน้ำฝนและลดความเร็วของการไหลของน้ำ
- สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น Street Furniture ศาลาพักคอย หรือพื้นที่หลบแดดหลบฝน ควรออกแบบให้รองรับคนเดินเท้าในบริเวณที่มีการใช้งานมาก
- ที่เก็บจักรยานจะถูกกำหนดไว้ในบริเวณต่าง ๆ เช่น บริเวณทางเข้าพื้นที่นันทนาการ เป็นต้น

5. ลดผลกระทบที่เกิดจากพื้นที่จอดรถ

การจัดพื้นที่จอดรถให้อยู่พื้นที่ควบคุมและ การสร้างการเข้าถึงพื้นที่ โดยการเดินเท้าและจักรยานทำให้สามารถลดบทบาทของรถยนต์และลดปริมาณพื้นที่จอดรถลงได้ อย่างไรก็ตามที่จอดรถก็ยังเป็นสิ่งจำเป็น เพียงแต่การออกแบบควรมีการปรับลดผลกระทบของที่จอดรถทั้งในด้านสภาพแวดล้อมและความสวยงาม

แนวทางการออกแบบ

- การใช้พื้นที่สีเขียวและทางเดินเท้าเป็นตัวช่วยในการแบ่งขนาดพื้นที่จอดรถขนาดใหญ่ให้เป็นพื้นที่ย่อยที่มีขนาดเล็กลง ซึ่งจะทำให้เกิดความน่าใช้งานมากขึ้น และลดทอนขนาดของพื้นที่ดาดแข็งขนาดใหญ่ซึ่งเก็บกักความร้อนและไม่ดูดซึมน้ำ
- การปลูกต้นไม้เป็นแนวเพื่อบังสายตาจากที่จอดรถ
- การปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่พื้นที่จอดรถ และเพื่อให้เกิดความน่าใช้งานมากยิ่งขึ้น

6. สร้างพื้นที่เปิดโล่ง (Open Space)

พื้นที่เปิดโล่งเป็นพื้นที่ที่รองรับกิจกรรมประเภทการพักผ่อน นันทนาการ การพบปะทางสังคม รวมถึงสามารถเป็นพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติด้วย พื้นที่เปิดโล่งที่ดีนั้นสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าพึงพอใจทั้งนี้ยังหมายรวมถึงทางสัญจรได้อีกด้วย

แนวทางการออกแบบ

- พื้นที่เปิดโล่งเพื่อการพักผ่อน นันทนาการ และการพบปะทางสังคม จะถูกจัดให้เป็นพื้นที่ส่วนกลาง อยู่ในบริเวณศูนย์กลางของพื้นที่กิจกรรม โดยมีขนาดแตกต่างกันตามความหนาแน่นของการใช้งานของแต่ละพื้นที่ และมีการเข้าถึงได้สะดวกโดยเฉพาะสำหรับคนเดินเท้า
- พื้นที่ธรรมชาติซึ่งเป็นพื้นที่เปิดโล่งที่มีอยู่เดิมจะถูกปรับปรุงให้เข้าถึงได้ง่ายและเหมาะกับการใช้ประโยชน์ด้านการพักผ่อน นันทนาการ และการพบปะทางสังคม
- เครือข่ายพื้นที่เปิดโล่งจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยทางสัญจร โดยเฉพาะเส้นทางคนเดินเท้าและเส้นทางจักรยาน

7. เน้นการสร้างพื้นที่เพื่อการเรียนรู้

เนื่องจากแหล่งพุน้ำร้อน เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเป็นแหล่งให้ความรู้ทางธรณีวิทยาแก่บุคคลทั่วไป ดังนั้นในการออกแบบจึงควรมุ่งเน้นในการสร้างเสริมบรรยากาศในลักษณะเป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่ช่วยให้ความรู้และปลูกฝังความใฝ่รู้ให้เกิดกับผู้คนทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว

แนวทางการออกแบบ

- ใช้ป้ายหรือสื่ออื่นๆ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม โดยจัดวางสอดแทรกอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง เช่น ป้ายบอกชื่อต้นไม้ ป้ายแสดงอุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศ ป้ายแสดงแผนผังระบบนิเวศน์ของพื้นที่ เป็นต้น
- เลือกใช้พันธุ์ไม้ท้องถิ่น เพราะนอกจากจะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาแล้ว ยังสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับชนิด ลักษณะ คุณสมบัติ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของพืชท้องถิ่นได้อีกด้วย

8. ป้ายและ Street Furniture

ป้ายและ Street Furniture เป็นองค์ประกอบที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้คนให้มีความสะดวกปลอดภัย และยังสร้างความสวยงามให้กับทางสัญจรอีกด้วย

แนวทางการออกแบบ

- ป้ายและ Street Furniture ต้องมีรูปแบบและขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของผู้คน และสร้างทัศนียภาพที่ดีให้กับทางสัญจร
- จำนวนของป้ายและ Street Furniture ต้องมีเพียงพอแต่ไม่มากเกินไปจนก่อให้เกิดความสับสนและแออัด
- ตำแหน่งของป้ายและ Street Furniture ต้องส่งเสริมการใช้งานและไม่กีดขวางทางสัญจร
- เลือกใช้วัสดุที่คงทนและหาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่ออายุการใช้งานที่ยาวนาน และลดค่าใช้จ่ายและเวลาในขั้นตอนการจัดหา

เอกสารอ้างอิง

ชูเกียรติ โพธิโต. (2548). **แนวคิดและการพัฒนาส่งเสริมศักยภาพแหล่งภูมิปัญญาไทยเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวิถีชีวิตภูมิปัญญาไทย**. ใน รายงานการประชุมระดมความคิดเรื่องรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวิถีชีวิตภูมิปัญญาไทยด้านต่างๆ (หน้า 14) กรุงเทพฯ:สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

บุญเลิศ ตั้งจิตวัฒนา. (2548). **อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภราเดช พยัฆวิเชียร. (2539 เมษายน - มิถุนายน). พัฒนาท่องเที่ยวไทยในทิศทางที่ยั่งยืน. **จุลสารการท่องเที่ยว**. 15(2): 4 – 7.

Thailand Development Research Institute (TDRI). (1997). **Thailand Tourism: Vision 2012**, 12(2): 14-24.

การคัดเลือกและพัฒนาเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพในการปรับตัวเพื่อความสามารถในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมบนพื้นที่สูง

กิตติกร นามวงค์ และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม*

The Selection and Development of Field Corn Germplasm for Potential of Adaptation on F_1 Hybrid Production in Highland

Kittikorn Namwong and Bunyarit Sinkangam*

คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao
*Corresponding author. E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

ดำเนินปลูกทดสอบและคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement, UPMI) ดำเนินการตามวิธีการปรับปรุงพันธุ์มาตรฐานตั้งแต่ฤดูแล้ง ปี 2557 เป้าหมายเพื่อพัฒนาพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในจังหวัดพะเยา จนได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพและลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 18 สายพันธุ์ (UPF1- UPF18) นำมาปลูกผสมกับตัวทดสอบจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ UPFT1, UPFT2 และ UPFT 3 ในฤดูแล้ง ปี 2557 ได้คู่ผสมจำนวน 50 คู่ผสม ปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นในฤดูปลายฝน ปี 2557 เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า (UPF0151) พบว่า จำนวนคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์การค้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ได้แก่ คู่ผสม UPF0103, UPF0109, UPF0111, UPF0114, UPF0120 มีค่าเท่ากับ 2,161, 2,186, 2,146, 2,422 และ 2,364 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์การค้าให้ผลผลิตเพียง 2,124 กก./ไร่

คำสำคัญ: ข้าวโพดไร่ ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม ผลผลิต

Abstract

The evaluation and selection of field corn were aimed to develop inbred lines in University of Phayao Maize Improvement (UPMI) project. Basicly, the standard breeding protocol was initiated in 2014 dry season. Certainly, a goal of the project is to develop F_1 hybrid with high yield and good adaptable in Phayao. Afterwards, the eighteen inbred lines (UPF1-UPF18) were released with good performance expressed in several agronomic characters. Then preliminary F_1 hybrid development crossing with three testers (UPFT1, UPFT2 and UPFT3) was conducted in 2014 dry season by topcross methods. Finally, a hundred and fifty F_1 hybrids were derived. Then, yield trial evaluation was performed in 2014 late rainy season comparing with check variety. For yield performances, the results showed that most of crosses were highly significanted higher than check. Namely, the five best crosses were UPF0103, UPF0109, UPF0111, UPF0114 and UPF0120 (2,161, 2,186, 2,146, 2,422 and 2,364 kg./rai, respectively), while check variety gave only 2,124 kg./rai.

Keywords: Corn, F_1 hybrid improvement, Yield

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Corn) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยที่สถานการณ์การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระบุว่าปีเพาะปลูก 2555 - 2556 มีพื้นที่ปลูกทั้งประเทศประมาณ 7.194 ล้านไร่ ลดลงจากปีที่แล้ว 0.656 ล้านไร่ หรือลดลง 8.36% แต่ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 4.813 ล้านตัน ทั้งนี้เนื่องจากความสำเร็จในการวิจัย และพัฒนาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีศักยภาพในการผลิตสูง (สมพร, 2555) สำหรับการผลิตข้าวโพดเพื่อป้อนตลาดในยุคปัจจุบันไม่

สามารถเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูกได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ ดังนั้น การที่จะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดออกมาใหม่อยู่อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งต้องทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงและเหมาะสมอย่างเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่เพาะปลูก ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีแนวคิดที่พัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม (F_1 hybrid) ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและมีศักยภาพการปรับตัวในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศได้เป็นอย่างดี โดยมีขอบเขตงานวิจัยครั้งนี้ คือ 1) ศึกษาและพัฒนาเชื้อพันธุกรรมเพื่อประเมินศักยภาพสายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะทางกายภาพที่ดี เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับสร้างลูกผสม ที่สามารถในการปรับตัวได้ดีบนพื้นที่สูง 2) ศึกษาและประเมินพันธุ์ลูกผสม ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมบนพื้นที่สูง สถานที่ทำการวิจัย ณ แปลงวิจัย คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 65000 และแปลงระดับเกษตรกรบ้านถ้ำ ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120 ระยะเวลาการทำการวิจัย เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่ฤดูแล้งปี 2557 สิ้นสุดการวิจัยฤดูปลายฝนปี 2559

วิธีการศึกษา

การคัดเลือกและผสมพันธุ์: ปลูกทดสอบสายพันธุ์แท้ (Inbred lines) และคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement, UPMI) ดำเนินการตามวิธีการปรับปรุงพันธุ์มาตรฐานตั้งแต่ฤดูแล้ง ปี 2557 เป้าหมายเพื่อพัฒนาพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในเขตบนพื้นที่สูง จนได้ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพและลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 18 สายพันธุ์ (UPF1- UPF18) นำมาปลูกทดสอบคู่ผสมโดยมีตัวทดสอบคู่ผสม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ UPFT1 UPFT2 และ UPFT3 ในฤดูแล้ง ปี 2557 ได้คู่ผสมจำนวน 50 คู่ผสม ปลูกทดสอบผลผลิตในฤดูปลายฝนปี 2557 เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า

การวางแผนการทดลองและการดูแลรักษา: ปลูกทดสอบผลผลิตพันธุ์ลูกผสมจำนวน 50 คู่ผสมเปรียบเทียบเบื้องต้นกับพันธุ์การค้า (UPF0151) ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) จำนวน 2 ซ้ำ 5 แถวต่อแปลงย่อย แต่ละแถวยาว 4 เมตร บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและลักษณะสำคัญพันธุ์ลูกผสม การปลูกและการดูแลรักษาใช้ระยะปลูก 25 x 75 ซม. ใส่ปุ๋ยรองพื้น 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และเมื่อข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ ป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนงอก ให้น้ำทันทีหลังจากปลูกทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนใช้ R-Program version R 2.11.0 (R development core team, 2010) ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีจัดกลุ่ม (DMRT)

การบันทึกข้อมูลลักษณะสำคัญทางพืชไร่: ประกอบด้วย 1) ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 2) องค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ วันสลัดละอองเกสร 50% วันออกไหม 50% ความสูงต้นและฝัก ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด ความดกของฝัก ความยาวฝัก การติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก ลักษณะการเกิดโรคทางใบ คะแนนการหักล้ม และระบบราก เป็นต้น

ผลการศึกษา

จากการปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นข้าวโพดจำนวน 50 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า พบว่า คู่ผสมส่วนใหญ่มีลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบการค้าอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง กล่าวคือ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด คือ UPF0114 เท่ากับ 2,422 กก./ไร่ ขณะที่เปรียบเทียบพันธุ์การค้า เท่ากับ 2,124 กก./ไร่ สำหรับวันปล่อยละอองเกสร และวันออกไหมของคู่ผสม พบว่า อยู่ในช่วงที่เท่ากัน 54 - 61 วัน ขณะที่คู่ผสมที่ให้คะแนนเปลือกหุ้มฝักดีที่สุด คือ UPF0104 เท่ากับ 4.5 ในส่วนของลักษณะฝักดก พบว่า คู่ผสม UPF0101 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 1.5 ฝัก/ต้น ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบการค้า เท่ากับ 1 ฝัก/ต้น นอกจากนี้ในส่วนขององค์ประกอบผลผลิตของฝักได้แก่ ความยาวฝัก ความยาวส่วนติดเมล็ด เส้นผ่านศูนย์กลางฝัก และจำนวนเมล็ดต่อแถว คู่ผสมที่มีความยาวฝักดีที่สุด คือ UPF0145 เท่ากับ 21.7 ซม. (พันธุ์การค้า เท่ากับ 20.5 ซม.) ขณะที่ความยาวส่วนติดเมล็ด คือ UPF0119 เท่ากับ 21.1 ซม. (พันธุ์การค้า เท่ากับ 19.7 ซม.) ในส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางฝัก คือ UPF0114 เท่ากับ 2.7 ซม. (พันธุ์การค้า

เท่ากับ 2.6 ซม.) และจำนวนเมล็ด/แถว คือ UPF0103 เท่ากับ 43.6 เมล็ด/แถว (พันธุ์การค้า เท่ากับ 38.2 เมล็ด/แถว) นอกจากนี้ยังได้มีการบันทึกลักษณะการเกิดโรคทางใบเพื่อประกอบการประเมินความต้านทานโรคของคู่ผสม ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่ และโรคใบไหม้แผลเล็ก พบว่า ทุกคู่ผสมให้คะแนนความต้านทานโรคค่อนข้างดีและใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5 คะแนน นอกจากนี้ยังให้คะแนนการหักล้มทั้งของต้น และรากที่ใกล้เคียงกันเฉลี่ย คือ 5 และ 4 ตามลำดับ (Table 1)

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการปลูกทดสอบสายพันธุ์แท้และคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ภายใต้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมหาวิทยาลัยพะเยา (University of Phayao Maize Improvement, UPMI) เป้าหมายเพื่อพัฒนาพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในบนพื้นที่สูง จนได้ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพและลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 18 สายพันธุ์ (UPF1-UPF18) ปลูกและผสมพันธุ์เพื่อสร้างลูกผสมเบื้องต้นโดยวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบได้คู่ผสมจำนวน 50 คู่ผสม ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นกับพันธุ์การค้า พบว่า ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญทางพืชไร่นั้น คู่ผสมที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นให้ค่าที่ดีกว่าพันธุ์การค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลผลิตต่อไร่ซึ่งคู่ผสม UPF0114 ให้ค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2,422 กก./ไร่ ซึ่งมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบการค้าเท่ากับ 2,124 กก./ไร่ อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลที่ได้ในแต่ละลักษณะทางการเกษตรที่เกิดขึ้นนั้นเมื่อพิจารณาแล้วเห็นได้ว่าให้ค่าที่ต่ำกว่าที่ปลูกเป็นพันธุ์การค้าในปัจจุบันอยู่มากก็ตาม ซึ่งนั่นเป็นสาเหตุอันเนื่องด้วยมาจากเป็นการประเมินน้ำหนักผลผลิตที่ความชื้น 14% อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ค่อนข้างต่ำเปรียบกับเป็นพื้นที่ราบเชิงเขาจึงมีผลต่อประสิทธิภาพในการแสดงออกของข้าวโพด ขณะที่ความแตกต่างที่ได้รับระหว่างวิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบ พบว่า ยังมีความแตกต่างอยู่ในหลาย ๆ คู่ผสมของแต่ละลักษณะซึ่งทั้งนี้แสดงให้เห็นว่ายังมีผลของ maternal effect เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเช่นกันซึ่งเป็นเรื่องของการจัด heterotic group ที่ยังไม่ชัดเจนโดยเฉพาะเรื่องของวันออกดอกซึ่งสามารถนำผลที่ได้ไปพิจารณาในการทดลองครั้งต่อไป สอดคล้องกับรายงานของ ชูศักดิ์ (2555), กฤษฎา (2546), ไพศาล (2527) และสุทัศน์ (2553) ที่ว่าส่วนมากมักนิยมแบ่งกลุ่มสายพันธุ์แท้ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะและวันออกดอกใกล้เคียงกันและควรอยู่ต่างกลุ่ม heterotic group กันด้วย ดังนั้น จากผลการทดลองครั้งนี้ทำให้ได้ทราบแนวโน้มของสายพันธุ์ที่มีศักยภาพที่ดี และมีแนวโน้มในการสร้างลูกผสมที่ดีต่อไปในอนาคต ขณะเดียวกันยังสามารถใช้แก้ปัญหาเรื่องของการจัด heterotic group ในการทดลองครั้งต่อไปได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้มิอาจจะสำเร็จลงได้เลยถ้าปราศจากการสนับสนุนจากทุก ๆ ฝ่ายประกอบด้วยโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) และบริษัท นครไทย ครอปส์ (NT. Crops Co., ltd) ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้สนับสนุนสถานที่ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติที่ได้สนับสนุนเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

Table 1 Mean of agronomic characters of 50 F_1 hybrids and 1 check variety; trial conducted at the University of Phayao in 2014 late rainy season.

Number	F_1 hybrid	Grain yield (kg./rai)	Days to flower		Height (cm.)		Husk[1/] cover (1-5)	Prolific	Ear (cm.)			No. of seed row	Disease (1-5)[2/]		Lodging (1-5)[2/]	
			tassel	silk	plant	ear			length	tip length	diameter		NLB	SLB	stalk	root
1	UPF0101	2,007 A-F	57	57	213 C-K	107 F-N	4 A-B	1.5 A	17.7 P-U	17.3 I-P	2.3 C-L	39.3 A-H	5	5	5	4
2	UPF0102	1,798 C-K	57	57	213 C-K	102 J-O	3.5 A-B	1.3 A-G	17.5 R-U	17.3 H-P	2.3 C-L	37.1 E-K	5	5	5	4
3	UPF0103	2,161 A-D	54	54	217 B-I	120 A-J	4 A-B	1.3 A-F	20.2 A-K	20.1 A-D	2.5 A-F	43.6 A	5	5	5	4
4	UPF0104	1,422 H-K	57	57	222 A-G	113 B-L	4.5 A	1 E-G	19.1 G-S	18.5 C-O	2.2 F-L	39.3 A-H	5	5	5	4
5	UPF0105	2,008 A-F	56	56	217 B-I	120 B-K	3 B	1.2 A-G	17.7 Q-U	16.9 L-Q	2.5 A-G	42.4 A-D	5	5	5	4
6	UPF0106	2,025 A-F	57	57	251 A	138 A	4.5 A	1.1 D-G	18.2 M-U	17.8 E-P	2.5 A-F	41 A-G	5	5	5	4
7	UPF0107	1,942 A-I	58	58	231 A-E	125 A-F	4.5 A	1.1 D-G	19.1 G-S	19.3 A-J	2.4 B-K	43 A-C	5	5	5	4
8	UPF0108	1,962 A-H	56	56	225 A-G	114 B-L	4 A-B	1.1 D-G	21.1 A-E	20.3 A-D	2.4 A-I	40.2 A-H	5	5	5	4
9	UPF0109	2,186 A-C	55	55	223 A-G	111 D-M	4 A-B	1.1 D-G	20.7 A-G	20.1 A-D	2.5 A-F	40 A-H	5	5	5	4
10	UPF0110	1,969 A-H	55	55	224 A-G	118 B-K	4.5 A	1 E-G	21.1 A-E	20.4 A-C	2.3 B-L	39.9 A-H	5	5	5	4
11	UPF0111	2,146 A-E	55	55	238 A-C	116 B-L	4.5 A	1.1 D-G	18.0 N-U	17.6 E-P	2.7 A-B	38.4 C-J	5	5	5	4
12	UPF0112	1,953 A-I	55	55	236 A-D	121 A-J	4.5 A	1.1 D-G	19.3 E-Q	19.2 A-L	2.5 A-E	40.3 A-H	5	5	5	4
13	UPF0113	1846 B-K	56	56	240 A-C	122 A-H	4 A-B	1 G	17.7 P-U	17.1 J-P	2.4 A-J	36.7 F-K	5	5	5	4
14	UPF0114	2422 A	56	56	223 A-G	116 B-L	4.5 A	1.1 C-G	19.2 G-S	18.7 B-N	2.7 A	39.9 A-H	5	5	5	4
15	UPF0115	1979 A-G	57	58	240 A-C	130 A-C	4 A-B	1.1 D-G	19.5 D-P	19.2 A-L	2.5 A-H	43.5 A-B	5	5	5	4
16	UPF0116	1564 F-K	57	57	221 A-H	124 A-G	4 A-B	1 E-G	18.6 I-U	18.1 D-O	2.3 C-L	39.2 A-I	5	5	5	4
17	UPF0117	1991 A-F	57	57	219 B-I	110 D-M	3 B	1.2 A-G	20 A-L	19.4 A-I	2.6 A-C	40.5 A-H	5	5	5	4.5
18	UPF0118	1302 K	61	61	191 I-M	85 O-Q	3.5 A-B	1.3 A-D	17.5 R-U	16.9 M-Q	2.1 I-K	31 L	5	5	5	3.5
19	UPF0119	1951 A-I	61	61	210 C-K	113 B-L	4 A-B	1.2 A-G	21.3 A-D	21.1 A	2.2 F-L	40.9 A-G	5	5	5	4
20	UPF0120	2363 A-B	55	55	216 C-J	109 E-N	3.5 A-B	1.4 A-C	19.3 F-R	19.1 A-M	2.5 A-E	41.8 A-E	5	5	5	4
21	UPF0121	1623 D-K	60	60	178 L-M	91 N-Q	3.5 A-B	1.5 A	17.7 P-U	16.9 N-Q	2.1 K-L	36 H-K	5	5	5	4
22	UPF0122	1823 B-K	60	60	197 F-L	104 H-O	4 A-B	1.2 A-G	19.6 C-O	19.1 A-L	2.2 H-L	39.7 A-H	5	5	5	4
23	UPF0123	1924 A-J	54	54	211 C-K	97 L-Q	4 A-B	1.1 C-G	18 N-U	17.4 G-P	2.5 A-E	39.2 A-I	5	5	5	4
24	UPF0124	1761 C-K	56	59	197 G-L	91 N-Q	4 A-B	1.4 A-D	18.4 L-U	17.7 E-P	2.2 E-L	34.3 J-L	5	5	5	4

Number	F_1 hybrid	Grain yield (kg./rai)	Days to flower		Height (cm.)		Husk[1/]	Prolific	Ear (cm.)			No. of	Disease (1-5)[2/]		Lodging (1-5)[2/]	
			tassel	silk	plant	ear	cover (1-5)		length	tip length	diameter	seed row	NLB	SLB	stalk	root
25	UPF0125	1831 B-K	55	55	206 D-L	107 F-N	4 A-B	1.1 D-G	19.7 B-O	19.6 A-F	2.3 C-L	40.6 A-H	5	5	5	4
26	UPF0126	2028 A-F	54	54	211 C-K	103 I-O	4 A-B	1.2 B-G	19.3 E-Q	18.6 B-N	2.4 A-I	40.6 A-H	5	5	5	4
27	UPF0127	1389 J-K	57	59	186 J-M	83 P-Q	4 A-B	1.3 A-E	16.9 U-V	16.3 O-Q	2.1 L	33.4 K-L	5	5	5	4
28	UPF0128	1756 C-K	57	58	201 E-L	111 C-L	4 A-B	1.1 C-G	20.1 A-L	19.7 A-E	2.1 J-L	39.2 A-I	5	5	5	4
29	UPF0129	1544 F-K	57	57	184 K-M	80 Q	3.5 A-B	1 G	20.3 A-J	18.3 C-O	2.4 A-I	38.2 D-J	5	5	5	4
30	UPF0130	1756 C-K	55	55	203 E-L	103 I-O	4 A-B	1 D-G	19.8 B-N	19.5 A-H	2.3 C-L	42.5 A-D	5	5	5	4
31	UPF0131	1430 G-K	56	56	163 M	86 O-Q	4 A-B	1 E-G	21.4 A-B	20.2 A-D	2.2 G-L	40.8 A-G	5	5	5	4
32	UPF0132	2118 A-E	57	57	215 C-J	105 G-N	4 A-B	1.2 B-G	18 O-U	17.5 F-P	2.4 A-J	41 A-G	5	5	5	4
33	UPF0133	1934 A-J	61	61	218 B-I	112 C-L	4 A-B	1.2 A-G	18.9 H-T	18.3 C-O	2.4 A-H	41.2 A-F	5	5	5	4
34	UPF0134	1404 I-K	57	57	189 I-M	92 M-Q	4 A-B	1.1 D-G	15.5 V	15 Q	2.2 E-L	34.4 J-L	5	5	5	4
35	UPF0135	2047 A-F	56	56	212 C-K	113 B-L	4 A-B	1.5 A-B	17.4 S-U	17.4 G-P	2.2 G-L	38.8 B-J	5	5	5	4
36	UPF0136	1914 A-J	58	58	204 E-L	113 B-L	4 A-B	1 E-G	19.9 B-M	19.4 A-I	2.4 A-J	38.6 C-J	5	5	5	4
37	UPF0137	1546 F-K	55	55	213 C-K	104 H-O	4 A-B	1 F-G	17.2 T-U	16.4 O-Q	2.5 A-G	37.4 E-K	5	5	5	4
38	UPF0138	1682 C-K	54	54	238 A-D	121 A-J	4 A-B	1.2 A-G	18 N-U	17.8 E-P	2.3 C-L	40.2 A-H	5	5	5	4
39	UPF0139	1640 C-K	59	59	224 A-G	117 B-K	4 A-B	1 E-G	20.4 A-I	19.7 A-E	2.3 C-L	42.7 A-D	5	5	5	4
40	UPF0140	1609 E-K	56	56	228 A-F	107 F-N	3 B	1.1 D-G	16.9 U-V	15.7 P-Q	2.5 A-E	34.5 I-L	5	5	5	4
41	UPF0141	1864 B-J	56	56	225 A-G	116 B-L	4 A-B	1.3 A-G	18.6 J-U	18.3 C-O	2.2 D-L	39.1 A-I	5	5	5	4
42	UPF0142	1876 A-J	57	60	233 A-E	121 A-I	4.5 A	1.1 C-G	20.3 A-J	19.5 A-I	2.5 A-H	41.3 A-F	5	5	5	4
43	UPF0143	1757 C-K	56	56	226 A-G	113 B-L	4 A-B	1 G	18.5 K-U	17.1 K-P	2.6 A-D	34.4 J-L	5	5	5	4
44	UPF0144	1818 B-K	56	56	222 A-G	115 B-L	4 A-B	1 E-G	20 A-L	19.3 A-K	2.3 C-L	37.4 E-K	5	5	5	4
45	UPF0145	2015 A-F	59	60	247 A-B	131 A-B	4 A-B	1 F-G	21.7 A	20.9 A-B	2.4 B-K	39.2 A-I	5	5	5	4
46	UPF0146	2121 A-E	56	56	232 A-E	119 B-K	4 A-B	1 E-G	18.5 K-U	17.2 J-P	2.5 A-G	36 H-K	5	5	5	4
47	UPF0147	1930 A-J	56	58	231 A-E	116 B-L	4 A-B	1 E-G	20.1 A-L	18.2 D-O	2.4 B-K	36.4 G-K	5	5	5	4
48	UPF0148	1983 A-F	55	55	237 A-D	129 A-D	4.5 A	1 E-G	21 A-F	19.9 A-E	2.5 A-G	41.6 A-E	5	4.5	4.8	4

Number	F_1 hybrid	Grain yield	Days to flower		Height (cm.)		Husk[1/]	Prolific	Ear (cm.)			No. of	Disease (1-5)[2/]		Lodging (1-5)[2/]	
		(kg./rai)	tassel	silk	plant	ear	cover (1-5)		length	tip length	diameter	seed row	NLB	SLB	stalk	root
49	UPF0149	1838 B-K	57	58	213 C-K	111 D-L	4 A-B	1 D-G	20.1 A-L	19.6 A-G	2.4 B-K	41.7 A-E	5	5	5	4
50	UPF0150	2015 A-F	58	59	228 A-G	127 A-E	3 B	1.2 C-G	21.4 A-C	20.2 A-D	2.5 A-H	42.2 A-D	5	5	5	4
51	Check	2124 A-E	61	61	218 B-I	101 K-P	4 A-B	1 F-G	20.5 A-H	19.7 A-E	2.6 A-C	38.2 D-J	5	5	5	4
Mean		2026	57	57	216.86	110.84	3.96	1.16	19.19	18.56	2.42	39.19	5	5	5	4
LSD 0.05		445.38	-	-	24.59	15.32	0.93	0.26	1.44	1.77	0.38	3.81	-	-	-	-
F-value		**	ns	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns
CV%		12.06	-	-	5.78	6.98	11.61	11.18	3.75	4.8	17.87	4.9	-	-	-	-

[1/]Husk cover rating 1-5; 1 = best, 5 = poorest, [2/]Disease rating 1-5; 1 = best, 5 = poorest, [3/]Lodging rating 1-3; 1 = best, 3 = poorest, ns = non-significant difference at P<0.05, ** = significant difference at P<0.01 level

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. (2546). ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 หน้า.

ชูศักดิ์ จอมพุก. (2555). กฎหมายและการปรับปรุงพันธุ์พืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม, 23 สิงหาคม 2555. หน้า. 36 - 54.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2527). หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ไทยนำ, สงขลา. 320 หน้า.

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. (2553). การปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 259 หน้า.

สมพร อิศวิลานนท์. (2555). การผลิตข้าวโพดไทยกับปัจจัยเสี่ยงด้านอุปทานผลผลิต. เอกสารประกอบการประชุมเวทีระดมความเห็นการผลิตข้าวโพดไทยกับความมั่นคงด้านอาหารสัตว์. โรงแรมรามาการ์เด้น กรุงเทพฯ. 27 กรกฎาคม 2555. หน้า. 76 - 90.

R Development Core Team. (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07-0. Available from: http::://www.R-project.org/[2013 June 21].

การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

ประพิธาริ์ ธนารักษ์[1*] พิสิษฏ์ มณีโชติ[1] วิกานต์ วันสูงเนิน[1] บงกช ประสิทธิ์[1] และ ศักย์ชัย เพชรสุวรรณ[2]

Life Cycle Assessment for Biomass Briquette

Prapita Thanarak[1*], Pisit Maneechot[1], Wikarn Wansungnern[1], Bongkot Prasit[1] and Sakchai Phetsuwan[2]

[1]วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1]School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University, Muang, Phitsanulok, 65000

[2]Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang, Phitsanulok, 65000

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

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลกำลังการผลิต 1500 กิโลกรัม/วัน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตตาม ISO 14040 ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป การอบแห้ง การบรรจุ และการจำหน่าย ผลการวิจัยพบว่ามีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 1.772 tCO_2eq/day แนวทางในการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมคือพัฒนาเตาเผาถ่านที่มีประสิทธิภาพสูงและนำเศษถ่านที่เหลือจากการจำหน่ายมาอัดแท่งจะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้

คำสำคัญ: การประเมินวัฏจักรชีวิต เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล คาร์บอนไดออกไซด์

Abstract

This paper presents carbondioxide emission assessment for biomass briquette with capacity 1,500 kg/day. Life cycle assessment as the ISO 14040 was applied in this study which covered from transportation, preparation, forming, drying, packaging and distribution. The results showed total CO_2 emission for biomass briquette was 1.772 tCO_2eq/day. Guideline to reduce an environment impact was to develop of high efficiency charcoal kiln and take waste charcoal from selling to briquettes that can be reduce CO_2 emission.

Keywords: Life Cycle Assessment, Briquette Biomass, Carbondioxide

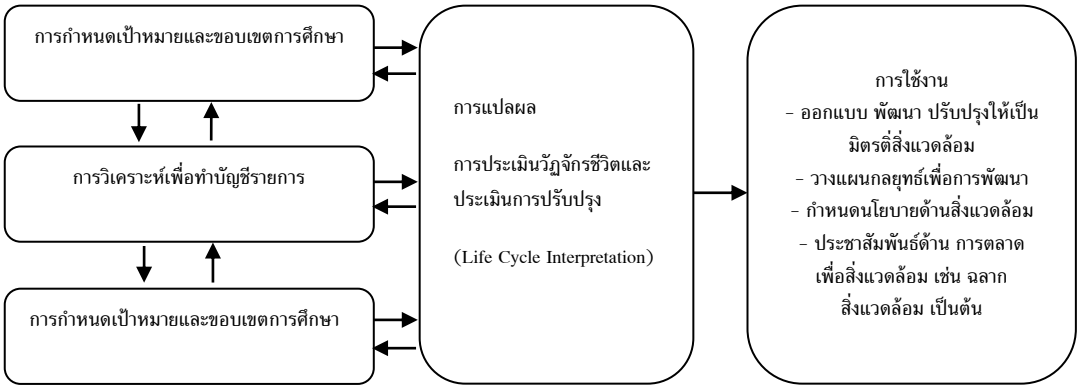
บทนำ

การใช้พลังงานเชื้อเพลิงของภาคครัวเรือนยังนิยมใช้ถ่านและฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและส่งอนุรักษ์พลังงานได้รายงานว่าปี 2555 มีการใช้ถ่านเพื่อเป็นเชื้อเพลิงอยู่ที่ 3,095 กิโลตันน้ำมันดิบ และใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงอยู่ที่ 3,064 กิโลตันน้ำมันดิบ คิดเป็นร้อยละ 27.92 และ 27.64 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในภาคครัวเรือน [1] ประกอบกับพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับฟืนและถ่านได้ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 31.57 ของพื้นที่ในประเทศ [2] การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำพลังงานทดแทน มาใช้ประโยชน์เป็นสิ่งจำเป็นและเร่งด่วน ประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรและวัชพืชต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านพลังงานเพื่อทดแทนฟืนและถ่านโดยเฉพาะประชาชนในชนบท จะทำให้มีเชื้อเพลิงใช้ในราคาถูก และเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดรายจ่ายทางด้านพลังงาน รวมถึงในระดับมหภาคยังจะสามารถช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตในภาคการเกษตรลงได้ ปัจจุบันได้มีการวิจัยที่ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวและถ่านอัดแท่งจากวัสดุหลายประเภท ทั้งจากวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรและวัชพืชต่าง ๆ ของเสียจากภาคอุตสาหกรรมหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีการอัดเชื้อเพลิงที่มีส่วนในการเพิ่มการใช้พลังงาน

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดแนวคิดในการวิจัยเรื่องการประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อให้ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเรือนกระจก ในตลอดวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต ช่วงขั้นตอนก่อนการใช้งานและการกำจัดซาก แม้ว่าการนำชีวมวลที่เหลือทิ้งทางการเกษตรมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงนั้นทำให้ภาพรวมนั้นอาจจะลดปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ เนื่องจากลดการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรลง แต่ขั้นตอนระหว่างการกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงนั้นอาจก่อให้เกิดมลพิษในด้านอื่น เช่น มลพิษทางเสียง หรือแม้แต่มลพิษทางอากาศที่ยังไม่สามารถชี้วัดได้ ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์และประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อนำมาพัฒนา ปรับปรุงกระบวนการผลิต สู่ความยั่งยืนของพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้กับประเทศต่อไป บทความนี้นำเสนอเพียงการประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) คือ กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาตั้งแต่การเกิดขึ้นและหมดอายุของผลิตภัณฑ์ (Cradle to Grave) มีการระบุปริมาณพลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงผลเสียทีปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อหาวิธีลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน ISO 14040 การประเมินวัฏจักรชีวิต ประกอบด้วย 4 ขั้น ตอน [3] ได้แก่ 1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา (Goal and Scope Definition) 2. การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Life Cycle Inventory Analysis: LCI) 3. การประเมินผลกระทบ (Life Cycle Impact Assessment: LCIA) 4. การแปลผลการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Interpretation) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบการดำเนินงานการประเมินวัฏจักรชีวิต

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

เป้าหมายของการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ว่าขั้นตอนใดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมากที่สุด โดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการขนส่ง การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป การอบแห้ง การบรรจุ และขั้นตอนการจำหน่าย ที่ทำการศึกษา ณ โรงอัดถ่านชุมชนบ้านเขาน้อย ตำบลดงประคำ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีกำลังการผลิต 1500 กิโลกรัมต่อวัน

2. การวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการ

จัดทำบัญชีรายการข้อมูลและเก็บข้อมูลชนิดและปริมาณของสารขาเข้าและสารขาออกที่เกิดขึ้นในระบบ โดยพิจารณาผลกระทบโดยตรงที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรพลังงานในการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นหลัก ส่วนผลกระทบที่เกิดจากส่วนที่ไม่นำมาคิดเป็นผลกระทบรอง ในการมองภาพที่เกิดจากผลกระทบหลักจะทำให้สามารถมองเห็นภาพของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น [4] แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้วัสดุและพลังงานที่ใช้ รวมทั้งจากการสอบถาม และจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ค่า Emission Factor นำมาจากฐานข้อมูลประเทศไทย ดังรูปที่ 2 แสดงขอบเขตหน่วยการทำงานของการประเมินการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลในครั้งนี้

3. การประเมินผลกระทบ

การประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลในงานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะประเด็นการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน จากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่านั้นไม่นำผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในประเด็นอื่นมาร่วมประเมินด้วย โดยแปรข้อมูลจากบัญชีรายการ ให้อยู่ในรูปของผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการคำนวณจากสมการ 1 โดยแสดงปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$)

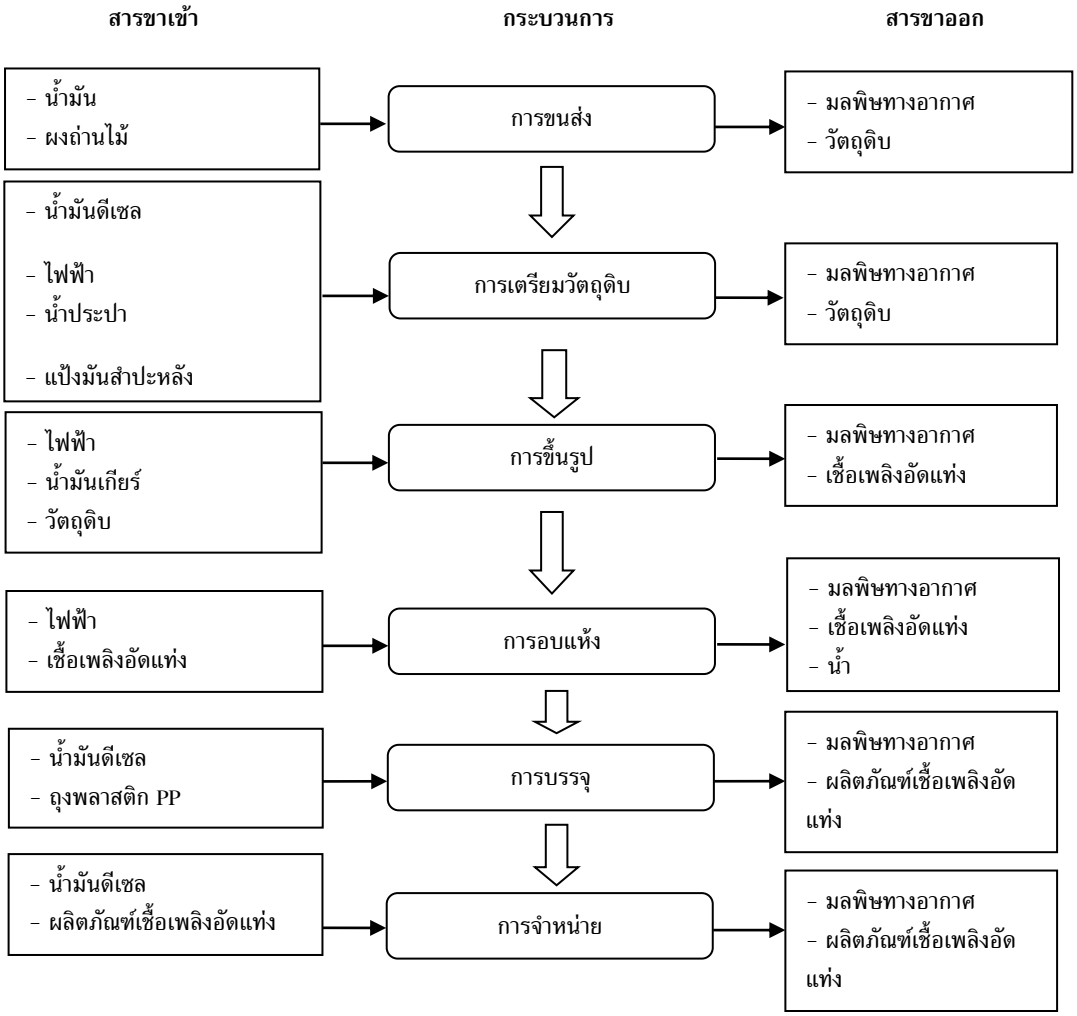
$$CO_2 \text{ Emission} = (EF \times AD) \quad (1)$$

โดยที่ CO_2 Emission = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2

EF (Emission factor) = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2

AD (Activity data) = ข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซ CO_2

โดยค่า Emission Factor ใช้ฐานข้อมูลจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)[5]



รูปที่ 2 ชนิดและปริมาณของสารขาเข้าและสารขาออก

4. การแปลผลการประเมินวัฏจักรชีวิต

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการทำบัญชี แล้วทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมา สรุป รวบรวม ตีความหมาย และแปลค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่าในช่วงใดของวัฏจักรชีวิตที่เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยผลการประเมินวัฏจักรชีวิตแสดงในรูปคาร์บอนไดอออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$)

ผลการศึกษา

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์การประเมินผลกระทบจากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งมีกำลังผลิต 1500 กิโลกรัมต่อวัน อายุโครงการ 5 ปี โดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ

ขั้นตอนการขนส่งเป็นการขนส่งถ่านไม้ด้วยรถกะบะบรรทุก 4 ล้อ ซึ่งปริมาณผลการเก็บข้อมูลของบัญชีรายการค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	77.36	0.2681
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	51.57	0.3111
น้ำมันดีเซล (ผลิต)	kg	27.62	0.3282
น้ำมันดีเซล (เผาไหม้)	L	32.49	2.7446
ผงถ่านไม้	kg	1500	1.0054

2. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบใช้เครื่องบดผงถ่านไม้ขนาด 3 HP และเครื่องผสมวัตถุดิบขนาด 3 HP ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อทำบัญชีรายการ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	7.14	0.3111
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.54	0.2681
น้ำมันดีเซล (ผลิต)	kg	3.83	0.3282
น้ำมันดีเซล (เผาไหม้)	L	4.5	2.7446
ไฟฟ้า	kWh	15.666	0.6093
น้ำประปา-การประปาส่วนภูมิภาค	m^3	0.45	0.7043
มันสำปะหลัง	kg	75	0.0488

3. ขั้นตอนการขึ้นรูป

ขั้นตอนการขึ้นรูปใช้วิธีการอัดเย็นแบบสกรูเกลี่ยว โดยใช้ระบบไฮดรอลิคมีมอเตอร์ขนาด 5 HP ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อทำบัญชีรายการ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการขึ้นรูป ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการขึ้นรูป

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
ไฟฟ้า	kWh	37.51	0.6093
น้ำมันเกียร์	kg	4.4	0.8319

4. ขั้นตอนการอบแห้ง

ขั้นตอนการอบแห้งใช้ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อทำบัญชีรายการค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการอบแห้ง

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
ไฟฟ้า	kWh	0.99	0.6093

5. ขั้นตอนการบรรจุ

ขั้นตอนการบรรจุใช้ถุงพลาสติก PP โดย 1 ถุงบรรจุเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ 9 ก้อน ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อทำบัญชีรายการ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการบรรจุ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนบรรจุ

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
ถุงพลาสติก PP	kg	16.2	2.399
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading	km	7.14	0.3111
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading	tkm	0.12	0.2681
น้ำมันดีเซล (ผลิต)	kg	3.83	0.3282
น้ำมันดีเซล (เผาไหม้)	L	4.5	2.7446

6. ขั้นตอนการจำหน่าย

ขั้นตอนการจำหน่ายเป็นการขนส่งเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยรถกะบะบรรทุก 4 ล้อ ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อทำบัญชีรายการ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแหล่งที่มาของค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละรายการของขั้นตอนการจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 บัญชีรายการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการจำหน่าย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 50% Loading	tkm	7.14	0.2681
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading	km	7.14	0.3111
น้ำมันดีเซล (ผลิต)	kg	3.825	0.3282
น้ำมันดีเซล (เผาไหม้)	L	4.5	2.7446

สรุปผลการศึกษา

ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ เตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป การอบแห้ง การบรรจุ และการจำหน่าย เท่ากับ 1643.119, 29.350, 26.515, 0.603, 54.723และ 17.743 kgCO2eq/day ตามลาดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิต

ขั้นตอน	ปริมาณ ($kgCO_2eq/day$)	ตลอดวัฏจักรชีวิต ($kgCO_2eq/day$)
การจัดหาวัตถุดิบ	1643.119	1772.054
การเตรียมวัตถุดิบ	29.350	
การขึ้นรูป	26.515	
การอบแห้ง	0.603	
การบรรจุ	54.723	
การจำหน่าย	17.743	

ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 1643.119 $kgCO_2eq/day$ เนื่องจากวัตถุดิบคือผงถ่านไม้เป็นจำนวนมากถึง 1,500 กิโลกัรม และมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 1.181 $kgCO_2eq/kg$ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงเขียวจากหญ้านวลน้อยมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.537 $kgCO_2eq/kg$ [6]

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย เรื่อง การประเมินวัฏจักรชีวิตของของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและส่งอนุรักษ์พลังงาน. รายงานการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย 2555. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=1841%3A2010-09-22-07-02-07&catid=128&lang=th

[2] กรมป่าไม้. พื้นที่ป่าของประเทศไทยปี พ.ศ.2516-2556. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://forestinfo.forest.go.th/Content/file/stat2556/Table%201.pdf

[3] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. LCA: เครื่องมือสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเขียว “กรณีศึกษา LCA ในกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์ไม้และอุตสาหกรรมโลหะที่มิใช่เหล็ก”. กรุงเทพฯ: หจก.ส.เจริญการพิมพ์; 2551. หน้า 20-26.

[4] ชนาภา วรรณศรี. การประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชั่นของไม้โตเร็ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551.

[5] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน). ค่าemission factor. ได้จาก: http://www.tgo.or.th/ 16 กุมภาพันธ์ 2558.

[6] Prapita Thanarak and Chuleeporn Chaiyote. (2011). Cost Investigation on Green Fuel Prodution from Manila Grass Mixed with Crop Residues and GHG Emission Mitigation. Naresuan University Journal, Vol 19, No 3, September - December 2011.

การปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา

วรรณี รักษาศุภผล* นิทัศน์ ทิพยโสตนัยนา และ พิชิต ขจรเดชะ

The improvements lightfastness ink for inkjet printing by colloidal silica.

Wannee Raksasuphon*, Nitus Tipsotnaiyana and Phichit Khajhondecha

ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Department of Printing and Packaging Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut’s University of Technology Thonburi
*Corresponding author. E-mail: wanneemg@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกามีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหมึกพิมพ์อิงค์เจ็ททนแสงด้วยคอลลอยด์ซิลิกาและเพื่อทดสอบคุณสมบัติหมึกพิมพ์อิงค์เจ็ทที่ผสมกับคอลลอยด์ซิลิกาทางด้านการพิมพ์และการทนแสง โดยการทดสอบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารคอลลอยด์ซิลิกาที่ผสมลงในหมึกพิมพ์สีย้อม (dye) และเพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพด้านการพิมพ์และการทนแสง ในงานวิจัยนี้จะผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาในอัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ของน้ำหนักหมึกพิมพ์ พบว่าสารคอลลอยด์ซิลิกามีคุณสมบัติทำให้หมึกพิมพ์มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้น จากนั้นเมื่อนำไปพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิว พบว่าหมึกพิมพ์ที่ผสมสารคอลลอยด์ซิลิกามีค่าความดำหมึก (density) เพิ่มขึ้น เมื่อนำไปทดสอบสภาพการทนแสง พบว่าการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ1 มีค่าความดำของหมึกลดลงน้อยที่สุด และมีขอบเขตสี (colour gamut) กว้างที่สุด

คำสำคัญ: คอลลอยด์ซิลิกา การทนแสง การพิมพ์ระบบพ่นหมึก สีย้อม

Abstract

This study into use of colloidal silica to improve the lightfastness ink for inkjet printing was aimed to make use absorption materials to improve inks which are easy fading and low printing quality. Colloidal silica was made from nano-silica which are distributing in bass water (pH >7). Colloidal silica was added in ink in different proportions between 0, 1, 2% w/w_{ink} and tested viscosity. The inkjet printing quality was tested with the printing test form on 80gsm uncoated paper with details 2,400 dpi using process colours (cyan, magenta, yellow and black). It was found that the printing quality was improved. Ink solution with colloidal silica was promising for the printing quality because of high density and high sharpness. When tested fading from light found that ink with colloidal silica at 1 % w/w_{ink} was appropriate proportions in ink because best printing quality due to high lightfastness, widest colour gamut and low Delta E*ab

Keywords: colloidal silica, light fastness, inkjet, dyes toner

ที่มาและความสำคัญ

การพิมพ์ระบบพ่นหมึกมีพัฒนาการทางเทคโนโลยีมานานกว่า 100 ปี (โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช, 2542) เป็นการพัฒนาด้าน การสร้างหยดและพ่นหมึก ลักษณะท่อพ่นหมึก และวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้พิมพ์ระบบพ่นหมึก ระบบการพิมพ์แบบพ่นหมึกนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากความรวดเร็วในการพิมพ์และการพิมพ์ลงบนวัสดุใด ๆ ก็ได้ ซึ่งเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (ink-jet printer) สามารถพิมพ์ได้เร็วถึง 300 เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ปัจจุบันเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึกยังมีคุณสมบัติพิเศษให้การพิมพ์ที่ละเอียดมากตัวอักษรคมชัดและสะอาดจึงสามารถพิมพ์ลงบนพื้นที่ขนาดเล็กได้โดยหมึกไม่เลอะเทอะเปอะเปื้อนออกมาและพิมพ์บนวัสดุได้หลายประเภท เช่น การพิมพ์บาร์โค้ด หมึกซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้สามารถมองเห็นสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสีสันต่าง ๆ โดยอาศัยการพิมพ์ระบบต่าง ๆ เป็นตัวถ่ายทอดในหมึกพิมพ์มีองค์ประกอบสำคัญคือ สารให้สี ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ สีย้อม (dye) และผงสี (pigment) หมึกที่ใช้กับ

เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึกเป็นหมึกผสมสารเคมีแบบฐานน้ำ (water-base Inks) ระบบการพิมพ์พ่นหมึกบางครั้งอาจไม่ได้คุณภาพงานพิมพ์ ตามที่ต้องการ เช่น สีภาพไม่ถูกต้อง หรือการซีดจางของหมึกพิมพ์ที่ใช้ มีความทนแสงต่ำ อาจมีสาเหตุมาจากคุณภาพของหมึกพิมพ์ที่ใช้พิมพ์ ซึ่งงานพิมพ์ที่ได้รับแสงแดดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะส่งผลทำให้เกิดการย่อยสลายของชั้นสีหมึกพิมพ์จึงเกิดความซีดจาง (feding) เท่านั้นแต่อาจเปลี่ยนเป็นสีที่คล้ำขึ้น (darkening) หรือเปลี่ยนเป็นสีอื่นเลยก็ได้ (โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช, 2542) การป้องกันแสงแดดบนงานพิมพ์ไม่ให้ซีดจางนิยมใช้สารให้สีหรือผงสี (pigment) ที่มีความทนทานต่อแสงแดดสูง ๆ มาใช้ทดแทนผงสีธรรมดา แต่การผลิตหมึกพิมพ์ดังกล่าวใช้ต้นทุนในการผลิตหมึกพิมพ์สูงมากกว่าหมึกปกติทั่วไป ดังนั้นคณะผู้ทำงานวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้ตัวสารให้สีหมึกพิมพ์ที่มีความทนแสงได้สูง ๆ นั้น จึงเปลี่ยนมาใช้สารคอลลอยด์ซิลิกาเป็นผลึก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส (นิตยา, 2550) จึงเป็นตัวช่วยดูดซับสีในหมึกพิมพ์ เพราะมีรอยแตกรูพรุน (Parfitt G.D., 1983) อยู่ในเนื้อ มีพื้นที่ผิวจำเพาะ (specific sureface area) มีขนาดอนุภาคที่ละเอียดมากจึงมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงเมื่อเทียบกับซิลิกาที่ได้จากแหล่งอื่นและสามารถใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยาเครื่องสำอางเป็นสารขัดถู สารดูดความชื้น เป็นสารเพิ่มความหนืด ใช้เป็นสารเคลือบหรือสารตั้งต้นได้ (ทิวาสวัสดิ์, 2553) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการต้านทานการเปลี่ยนแปลงของสี เพื่อรักษาคุณภาพของงานพิมพ์ด้านความทนแสงได้นานขึ้น

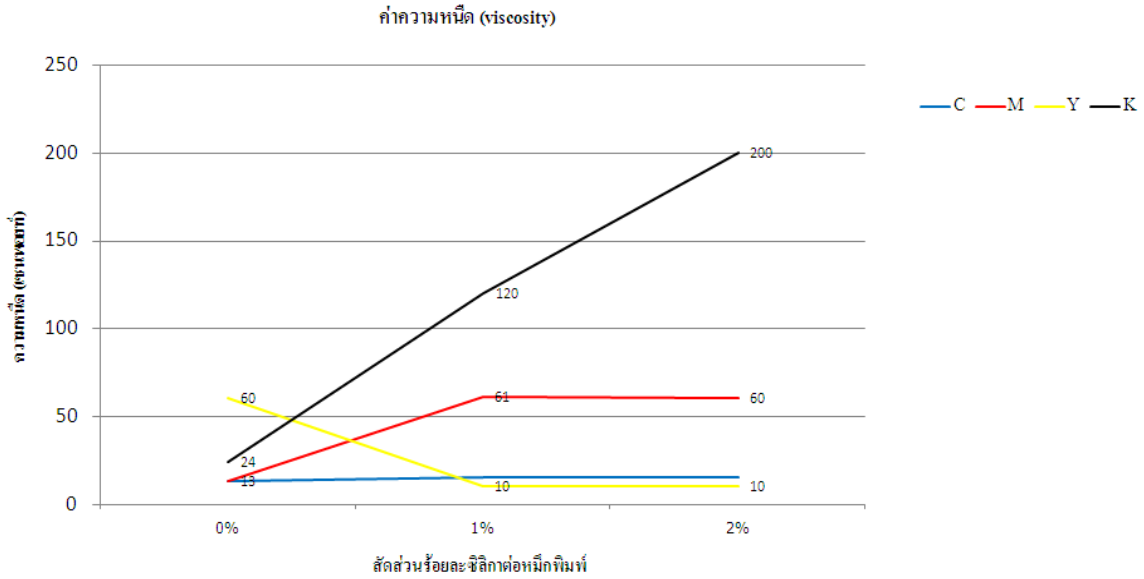
วิธีการ

การปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกาประกอบด้วยสารเคมีที่ใช้ในการผสมการทดสอบด้านการพิมพ์และความทนแสงในอัตราส่วนการเตรียมสีย้อม (dye) สีไซแอน (C), สีมาเจนต้า (M), สีเหลือง (Y), สีดำ (K) การเตรียมสารคอลลอยด์ซิลิกา ที่ร้อยละ 0, 1 และ 2 ของน้ำหนักหมึก ทำการผสมสารเคมีโดยใช้เครื่องมือคนสารเคมีให้เข้ากัน 5 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์วัดค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ เพื่อนำหมึกพิมพ์ที่ผสมตามสัดส่วนนั้นมาเติมลงในตลับหมึกเปล่าโดยใช้สริ้งฉีดยา กรอกบรรจุแล้วนำตลับหมึกมาใส่ในเครื่องพิมพ์ Epson รุ่น Stylus T13x เพื่อที่จะได้ทำการพิมพ์ทดสอบโดยใช้แผ่นทดสอบ (GATF Digital Test Form) พิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิวขนาด A4 จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพดูจากค่าความดำ (density) จากนั้นนำไปทดสอบการทนแสงโดยใช้เครื่องจำลองทดสอบสภาพการซีดจาง (light fastness) โดยใช้หลอดไฟซีนอนมีความสว่างที่ 1,000 วัตถ์ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบการทนแสงเป็นเวลา 2 วัน 6 ชั่วโมง จากนั้นนำมาวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าความแตกต่างค่าความดำ (delta density) และค่าขอบเขตสี (color gamut) โดยใช้เครื่องมือสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ช่วยในการวัดค่าความดำใช้โปรแกรม profile maker 5.0 สร้างขอบเขตสี (colour gamut) จากนั้นก็นำไปเปรียบเทียบวิเคราะห์เพื่อดูความเข้มและการซีดจางของหมึกพิมพ์ที่ผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาของระบบพ่นหมึกว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ทำให้สีเข้มขึ้นหรือเกิดการซีดจาง

ผลการทดลอง

เมื่อทำการผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาลงในหมึกอิงค์เจ็ทของอัตราส่วนการผสมร้อยละต่าง ๆ ทำให้มีค่าการเปลี่ยนแปลงของหมึก ดังนี้

ค่าความหนืดของหมึกพิมพ์



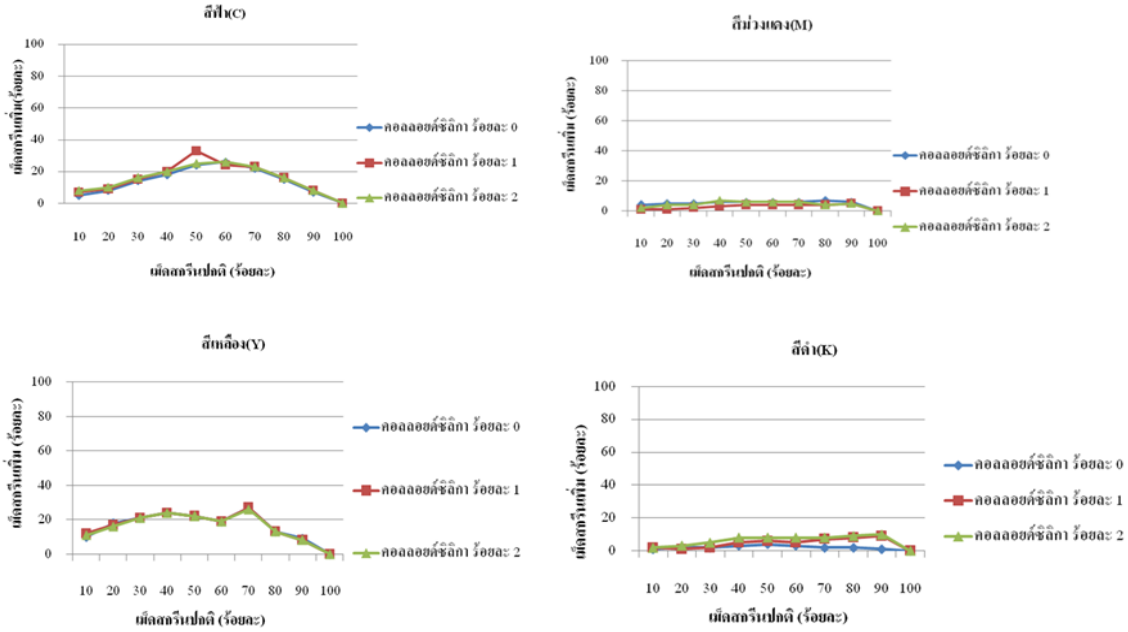
รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ C M Y K ที่ของอัตราส่วนการผสมร้อยละต่าง ๆ

จากภาพที่ 1 กราฟค่าความหนืดที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 สีดำ (K) มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้น 200 centipoises (cps) สีฟ้า (C) มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้น ลดลงและคงที่ที่ 10 cps สีม่วงแดง (M) มีค่าความหนืดลดลง เพิ่มขึ้น และคงที่ที่ 60 cps สีเหลือง (Y) ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น ลดงลง และคงที่ที่10 cps พบว่ามีค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ฐานน้ำที่ปกติอยู่ประมาณ 2 – 8 cps จึงเกิดขึ้นเพราะสีฟ้า สีม่วงแดง และสีเหลือง เมื่อเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาลงไปทำให้น้ำที่มีอยู่ในซิลิกาเพิ่มขึ้นจึงทำให้หมึกมีความเจือจางและมีความหนืดของสีฟ้า สีม่วงแดง และสีเหลืองต่างกันไปซึ่งไม่เหมือนกับสีดำเพราะว่าสีดำอาจจะเป็นผงสีเมื่อเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาที่มีอนุภาคเล็กและเป็นสารแขวนลอยมีการกระจายตัวอยู่ในน้ำมีพื้นที่ผิว 50 – 270 ตารางเมตรต่อกรัม และมีรูพรุนทำให้ซิลิกาเข้าไปช่วยในการดูดจับสีในหมึกพิมพ์จึงทำให้ต่างคนต่างมีขั้วและเกิดพันธะไฮโดรเจน (H bone) ประกอบด้วยการเกิดพันธะของธาตุไฮโดรเจน ฟลูออไรด์ ออกซิเจน และไนโตรเจน (H, F, O, N) จึงเกิดโมเลกุลที่ทำให้มีความต้านแรงเฉือนในค่าความหนืดที่มีอัตราส่วนการผสมร้อยละ 2 จึงมีค่าความหนืดมากที่สุด

ค่าสกรีนเม็ดบวม TVI

เมื่อนำหมึกที่ผสมคอลลอยด์ซิลิกานั้นมาทำทดสอบการพิมพ์บนกระดาษปอนด์ไม่เคลือบผิวขนาด A4 โดยที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง และผ่านการทดสอบการทนแสงโดยใช้เครื่องจำลองสภาพการซีดจางด้วยแสง (light fastness) จำลองสภาพการโดนแดดที่ระยะเวลา 2 วัน 6 ชั่วโมง นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเม็ดสกรีนบวม (tone value increase) ดังนี้

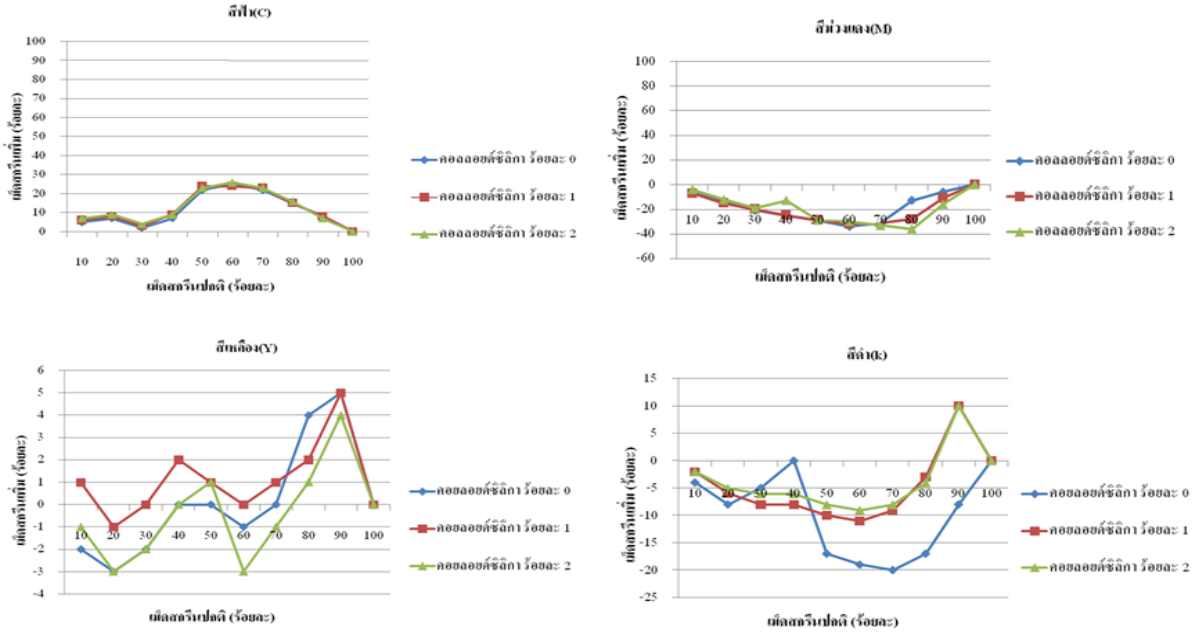
ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง



รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง

จากภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) สีฟ้า (C) สีม่วงแดง (M) สีเหลือง (Y) และสีดำ (K) ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสงของอัตราส่วนการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ0,1 และ 2 ที่พิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิวทำให้สีฟ้า (C) และสีเหลือง (Y) มีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบวมมากกว่าสีม่วงแดง (M) และสีดำ (K) โดยที่พบว่าสีฟ้าและสีเหลืองที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสงมีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน เพราะว่าเป็นสารให้สีที่ละลายได้ในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆมีสมบัติทนต่อสารเคมี เมื่อเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาที่มีอนุภาคเล็กและเป็นสารแขวนลอยมีการกระจายตัวอยู่ในน้ำมีพื้นที่ผิว 50 - 270 ตารางเมตรต่อกรัม และเกิดเป็นโครงสร้างสามมิติซึ่งมีน้ำภายในโครงสร้างเป็นตัวกลางระหว่างอนุภาคเมื่อกำจัดน้ำออกจากโครงสร้างจะเกิดทำให้เกิดการหดตัวอย่างรุนแรงและเรียก silica gel ที่ไม่มีน้ำในโครงสร้างว่า xerogel พรีซิพิเตตซิลิกา เป็นผงที่เกิดจากการรวมตัวกันของอนุภาคซิลิกาที่ตกผลึกมาจากสารละลายประเภทซิลิเกต (silicate solution) เป็นแบบมีโซพอร์คือมีขนาดของรูพรุนระหว่าง 2-50 นาโนเมตรการดูดซับในช่วงแรกซึ่งมีค่า P/P_0ต่ำ แต่หลังจากนั้นค่าการดูดซับจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อค่า P/P_0 มากซึ่งเกิดจากการควบแน่นในรูขนาดเล็กแบบปิลลารีซึ่งทำให้เกิดฮิสเทอรีซิสที่เกิดจากเส้นกราฟของการดูดซับและเส้นกราฟของการคายไม่ทับกันเพราะการคายเกิดได้ยากกว่าเพราะต้องเอาชนะแรงคะปิลลารี (capillary force)ขนาดของการเกิดการควบแน่นสามารถนำมาคำนวณหาการกระจายขนาดของรูพรุน (pore-sizedistribution)ได้จึงเข้าไปช่วยในการจับสีหมึกพิมพ์และสังเกตด้วยสายตาปกติจะมีความเข้มขึ้นของหมึกที่มีการวัดค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนได้มากกว่าสีม่วงแดง และสีดำเป็นสารอินทรีย์ที่ละลายในสารเหลวได้ดีโดยการเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาซึ่งในซิลิกาจะมีน้ำเข้าไปเพิ่มในหมึกจึงทำให้สีหมึกเกิดการเจือจางและมีผลทำให้ค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนลดลง

ผ่านการทดสอบการทนแสง

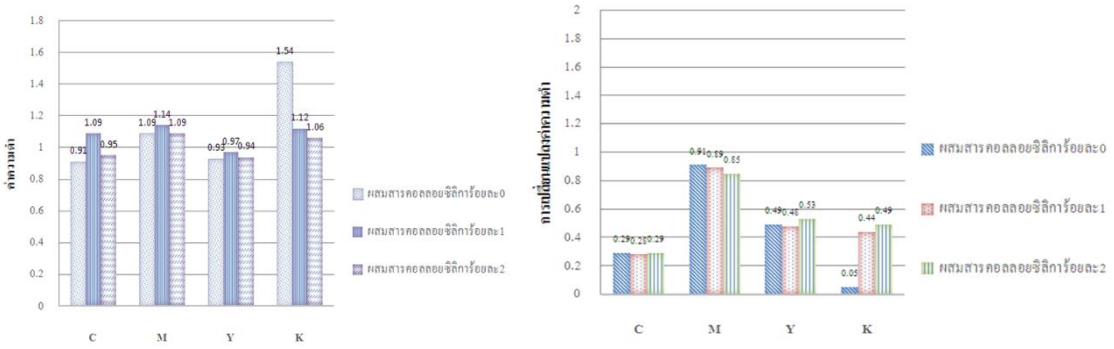


รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) ที่ผ่านการทดสอบการทนแสง

จากภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) สีฟ้า (C) สีม่วงแดง (M) สีเหลือง (Y) และสีดำ (K) ที่ผ่านการทดสอบการทนแสงของอัตราส่วนการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ 0, 1 และ 2 ที่พิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิวทำให้สีฟ้ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบวมกว่าสีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ โดยที่พบว่าสีฟ้าที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ที่ผ่านการทดสอบการทนแสง 2 ชั่วโมงซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ละลายได้ในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆมีสมบัติทนต่อสารเคมี เพราะว่าสารคอลลอยด์ซิลิกามีอนุภาคเล็กเป็นสารแขวนลอยมีการกระจายตัวอยู่ในน้ำมีรูพรุนและมีพื้นที่ผิวที่เข้าไปช่วยในการดูดจับสีในหมึกพิมพ์ทำให้สีฟ้ามีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนเมื่อสังเกตด้วยสายตาปกติจะมีความเข้มขึ้นของหมึกพิมพ์ที่มีการวัดค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนได้มากกว่า ส่วนสีม่วงแดง สีเหลือง และสีดำ ที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 มีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนที่ผ่านการทดสอบการทนแสง 2 ชั่วโมง มีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนลดลงของพื้นที่เม็ดสกรีนเพราะเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาซึ่งในซิลิกาจะมีน้ำเข้าไปเพิ่มในหมึกจึงทำให้สีหมึกเกิดการเจือจางและระยะเวลาในการทดสอบการทนแสง 2 ชั่วโมง จึงมีผลทำให้แสงเข้าไปทำลายชั้นผิวหน้าหมึกและแสงมีส่วนช่วยในการดูดกลืนสี

ค่าการทดสอบสภาพการทนแสง

เมื่อนำหมึกที่ผสมคอลลอยด์ซิลิกานั้นมาทำทดสอบการพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิวโดยที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง และผ่านการทดสอบการทนแสงโดยใช้เครื่องจำลองสภาพการซีดจางด้วยแสง (light fastness) จำลองสภาพการโดนแดดที่ระยะเวลา 2 วัน 6 ชั่วโมง นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพค่าความดำ (density) และค่าเปรียบเทียบค่าความดำ (delta density) ดังนี้



ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง ผ่านการทดสอบการทนแสง

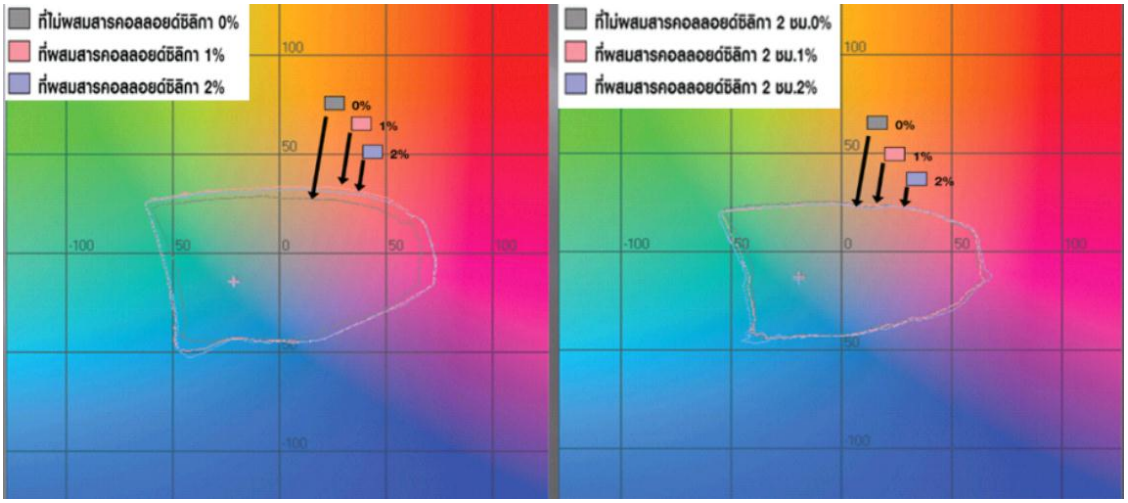
รูปที่ 4 กราฟแสดงค่าความดำ(density)และค่าเปรียบเทียบค่าความดำ(delta density) ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง และผ่านการทดสอบการทนแสง

จากภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าความดำ (density) ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง สีฟ้า (C), สีม่วงแดง (M), สีเหลือง (Y), สีดำ (K) ที่อัตราส่วนการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ0,1และ2 มีค่าความดำเข้มกว่า กราฟแสดงค่าความดำที่ผ่านการทดสอบการทนแสง สีฟ้า (C), สีม่วงแดง (M), สีเหลือง (Y), สีดำ (K) ที่อัตราส่วนการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ 0, 1 และ 2 เพราะว่าที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสงโดยการเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาเข้าไปในหมึกพิมพ์ซึ่งซิลิกามีอนุภาคเล็กเป็นสารแขวนลอยมีการกระจายตัวอยู่ในน้ำ มีพื้นที่ผิวและมีรูพรุนที่เข้าไปช่วยในการดูดจับสีหมึกพิมพ์ เมื่อสังเกตด้วยสายปกติหมึกมีความเข้มขึ้น ที่ของอัตราส่วนร้อยละ 1 ดีสุด และที่ผ่านการทดสอบการทนแสง2ชั่วโมง ที่อัตราส่วนการผสมสารคอลลอยด์ซิลิการ้อยละ 0, 1 และ 2 โดยการเติมสารคอลลอยด์ซิลิกาเข้าไปในหมึกพิมพ์ และนำไปทดสอบการทนแสงปรากฏว่าที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ทำให้หมึกมีความเข้มขึ้นเพราะว่าสารคอลลอยด์ซิลิกาเข้าไปช่วยในด้านของการดูดจับสีหมึกพิมพ์ไว้ที่ผิวหน้าจำนวนมากจึงทำให้ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะสลายตัวหมดจึงเสมือนมีความสามารถทนแสงได้นานมากขึ้นและการดูดกลืนแสงยังทำให้หมึกมีความเข้มขึ้น

ค่าขอบเขตสี

เมื่อนำหมึกที่ผสมคอลลอยด์ซิลิกานั้นมาทำการทดสอบการพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิวโดยที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง และผ่านการทดสอบการทนแสงที่อัตราส่วนการผสมร้อยละ 0,1 และ 2 โดยใช้เครื่องจำลองสภาพการซีดจางด้วยแสง (light fastness) จำลองสภาพการโดนแดดที่ระยะเวลา 2 วัน 6 ชั่วโมง นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพค่าขอบเขตสี (color gamut) ดังนี้

ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง ที่ผ่านการทดสอบการทนแสง



รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าขอบเขตสี (color gamut) อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2

จากภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าขอบเขตสี (color gamut) ที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ที่ไม่ผ่านการทดสอบการทนแสง พบว่าอัตราส่วนร้อยละ0 ให้ขอบเขตสีแคบกว่าอัตราส่วนร้อยละ 1 และ 2 เพราะสารคอลลอยด์ซิลิกาเป็นสารแขวนลอยกระจายตัวอยู่ในน้ำมีรูพรุนและพื้นที่ผิวเข้าไปช่วยในการจับสีหมึกพิมพ์ทำให้ขอบเขตสีกว้างกว่าดีสุด ส่วนค่าขอบเขตสี (color gamut) ที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 ที่ผ่านการทดสอบการทนแสง พบว่าอัตราส่วนร้อยละ 0 ให้ขอบเขตสีแคบเท่ากับอัตราส่วนร้อยละ 1 และ 2 เพราะสารคอลลอยด์ซิลิกามีอนุภาคเล็กเป็นสารแขวนลอยมีการกระจายตัวอยู่ในน้ำมีรูพรุนและมีพื้นผิวที่เข้าไปช่วยในการดูดจับสีในหมึกพิมพ์และซิลิกาเข้าไปช่วยทำให้มีน้ำเพิ่มขึ้นในหมึกพิมพ์จึงเกิดการเจือจางของสีได้ เมื่อสังเกตด้วยสายตาปกติแสงมีส่วนช่วยในการดูดกลืนสีและทำให้เกิดการซีดจางช้าลง

อภิปรายผล

จากการศึกษาการปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกาเป็นการศึกษาที่ทำให้เกิดปัจจัยที่ทำให้เกิดค่าความหนืด ค่าการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่เม็ดสกรีนและการเปรียบเทียบค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน ค่าความดำและขอบเขตสี ในการพิมพ์ระบบพ่นหมึกที่ไร้แรงกดพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิว โดยได้ทำการออกแบบการผสมสารคอลลอยด์และหมึกพิมพ์ในการผสมอัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ 2 โดยมีเป้าหมายของการปรับปรุงหมึกและการทนแสงให้มีคุณภาพดีที่สุด

จากการทดลองพบว่าการใช้สารคอลลอยด์ซิลิกาในการผสมกับหมึกนั้นทำให้มีค่าความหนืดเกิดขึ้นและค่าการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่เม็ดสกรีนและการเปรียบเทียบค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนที่อัตราส่วนร้อยละ 0, 1 และ2 ที่ไม่ผ่านการทนแสงมีการบวมของเม็ดสกรีนและที่ผ่านการทนแสงมีการลดลงของเม็ดสกรีน ส่วนค่าความดำและขอบเขตสีที่ไม่ผ่านการทนแสงมีประสิทธิภาพค่าความเข้มขึ้นของหมึกที่อัตราส่วนร้อยละ 1 ดีสุดและที่ผ่านการทนแสงมีประสิทธิภาพช่วยในการป้องกันแสงจึงทำให้เกิดมีความซีดจางช้าลง และสามารถนำหมึกอิงค์เจ็ทและสารคอลลอยด์ที่ใช้ในการทดลองนี้นำมาใช้กับในงานด้านการพิมพ์แผ่นป้ายโฆษณาที่อยู่ทั้งในร่มและกลางแจ้งได้ ทั้งนี้เพราะมีสีสันที่สดใสเข้มขึ้นกว่าเดิม

สรุปผล

การทดลองนี้เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติการทนแสงของหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกด้วยคอลลอยด์ซิลิกา โดยได้กำหนดการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ขึ้นมาได้แก่ เครื่องพิมพ์ระบบพ่นหมึก โดยใช้แผ่นทดสอบ (GATF Digital Test Form)

ตัวอย่าง ที่สร้างขึ้นมาไปใช้ในการตรวจสอบการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่เม็ดสกรีนการเปรียบเทียบค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนและการวัดค่าขอบเขตสี ในการทดลองนี้ใช้สารละลายคอลลอยด์ซิลิกา และหมึกอิงค์เจ็ท 4 สี (สีฟ้า สีม่วงแดง สีเหลือง สีดำ) วัสดุรองพิมพ์คือกระดาษไม่เคลือบผิว จากผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่ได้กำหนดขึ้นมามีผลต่อการปรับปรุงหมึกและการทนแสง ดังนี้

ผลการวัดค่าความหนืด พบว่าสีดำที่ผสมสารละลายคอลลอยด์ซิลิกามีค่าความหนืดที่อัตราส่วนร้อยละ 2 มากถึง 200 เซ็นติพ้อยท์ สีฟ้ามีค่าความหนืดคงที่ที่ดีสุด, สีม่วงแดงมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นและคงที่, สีเหลืองมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นและลดลงและคงที่ เพราะสีดำเป็นผงสีเป็นสารที่กระจายตัวทำให้เคลื่อนที่ไปได้น้อยจึงทำให้มีความหนืดสูง

ผลการวัดค่าการการทนแสงหมึกอิงค์เจ็ทที่ไม่ผสมสารคอลลอยด์ซิลิกามีความเข้มปกติ แต่เมื่อผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาและนำไปทดสอบสภาพการทนแสงในระยะเวลาโดยประมาณ 2 วัน 6 ชั่วโมง ทำให้หมึกอิงค์เจ็ทนั้นมีค่าความดำมากขึ้นเกิดความเข้มหมึกขึ้น เพราะซิลิกาเข้าไปช่วยในการจับสีหมึกจึงทำให้ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะสลายตัวหมดจึงเสมือนมีความสามารถของการทนแสงได้มากขึ้น และการดูดกลืนแสงจึงทำให้หมึกยังคงมีความเข้มขึ้น ส่วนค่าการเพิ่มสกรีนของเม็ดสกรีนก่อนการทนแสงมีค่าการเพิ่มสกรีนของเม็ดสกรีนที่ปกติ แต่เมื่อนำไปทดสอบสภาพการทนแสงใช้ระยะเวลาโดยประมาณ 1 สัปดาห์ ค่าการเพิ่มสกรีนของเม็ดสกรีนมีค่าลดลง เพราะการวัดค่าการเพิ่มสรีนของเม็ดสกรีนปรากฏว่า น้ำในซิลิกาที่เข้าไปเพิ่มในหมึกจึงทำให้หมึกเกิดมีความเจือจางลง และขอบเขตสีเมื่อนำไปทดสอบสภาพการทนแสงแล้วมีค่าขอบเขตสีที่แคบกว่าขอบเขตสีที่ไม่ทดสอบสภาพการทนแสงซึ่งมีขอบเขตสีที่กว้างกว่า เพราะแสงมีส่วนช่วยทำลายชั้นผิวหน้าหมึกจึงทำให้เกิดความซีดจาง

ส่วนการทดสอบคุณสมบัติด้านการพิมพ์ ปรากฏว่าหมึกอิงค์เจ็ทที่ยังไม่ผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาสามารถพิมพ์บนกระดาษปอนด์ที่ไม่เคลือบผิวนั้นโดยหมึกมีความเข้มและค่าการเพิ่มสกรีนของเม็ดสกรีนและขอบแขตสีปกติ เมื่อนำสารคอลลอยด์ซิลิกาผสมเข้าไปกับหมึกทำให้หมึกมีค่าความหนืดมากขึ้น และมีค่าความเข้มของหมึกและมีค่าการเพิ่มสกรีนของเม็ดสกรีนลดงลงและค่าขอบเขตสีกว้างขึ้น จึงสรุปได้ว่าหมึกที่ได้มีการผสมสารคอลลอยด์ซิลิกาแล้วนำไปทนแสงในระยะเวลาที่กำหนดนั้นซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันแสงและมีการเกิดการซีดจางช้าลง

เอกสารอ้างอิง

สุโขทัยธรรมาธิราช. (2542). เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการพิมพ์พื้นลึก การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้าและการพิมพ์ไร้แรงกดสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 8-15. โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.

นิตยา ทวดอาจ. (2550). การเตรียมผงนาโนซิลิกาจากเถ้าแกลบข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิวาสวัสดิ์ ศิริโสม. (2553). ผลการดัดแปรไดอะทอไมต์ต่อความสามารถดูดซับโลหะหนัก. ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Parfitt, G.D. and Rochester. (1983). C.H.Adsorption from Solution at the Solid/LiQuid Interface. New York: Academie Press.

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์สัญญาณเสียง

มงคลชัย รุ่งเรือง และ สุเมธ เหมะวัฒนะชัย*

Development of a Sound Analysis Program

Mongkolchai Rungreuang and Sumet Heamawatanachai*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok 65000, THAILAND

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์สัญญาณเสียง โดยสามารถตรวจวัดความถี่ของสัญญาณ รวมทั้งค่าแอมพลิจูดของเสียง ด้วยเทคนิคการแปลงรูปแบบฟูริเยร์ โดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เสียงในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาบนภาษาแลปวิว ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่เหมาะกับการใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ไมโครโฟน ลำโพง และหน่วยบันทึกข้อมูล

ในการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำโดยการสร้างสัญญาณเสียงจากลำโพง ที่ความถี่ตั้งแต่ 200 Hz ถึง 2000 Hz ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณที่แตกต่างกันสี่ระดับคือ 0.5, 1, 1.5 และ 2.0 และระดับความดังห้าระดับ ตั้งแต่ 20% ถึง 100% โดยเสียงที่สร้างนี้จะถูกตรวจจับโดยระบบไมโครโฟนจำนวนสองชุดพร้อม ๆกัน โดยระบบไมโครโฟนชุดแรกจะส่งสัญญาณเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางการ์ดเสียงของคอมพิวเตอร์ ส่วนไมโครโฟนตัวที่สองจะส่งสัญญาณให้กับคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์วัดสัญญาณ NI-MyDAQ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะทำการวิเคราะห์สัญญาณเสียงที่ได้รับจากระบบไมโครโฟนทั้งสอง และคำนวณค่าความถี่และแอมพลิจูดของเสียงที่ได้รับ

ผลจากการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์เสียงจากระบบไมโครโฟนทั้งสองพบว่าสามารถประมวลผลค่าความถี่เสียงได้อย่างถูกต้อง และให้ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณสอดคล้องกับสัญญาณที่สร้างจากลำโพง ทั้งนี้ยังพบว่าระบบไมโครโฟนทั้งสองยังมีความแตกต่างกันของค่าความไวที่ความถี่ที่ต่างกัน โดยระบบที่วัดสัญญาณเสียงผ่านอุปกรณ์ NI-MyDAQ ให้ผลการวัดที่ละเอียดและมีความไวตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสัญญาณดีกว่า

คำสำคัญ: การวัดเสียง การวิเคราะห์สัญญาณ โปรแกรมแล็บวิว

Abstract

This research focuses on development of a sound analysis program for detection of frequency and amplitude of sound signal. The developed program for signal analysis was achieved using Fast Fourier Transform (FFT) technique. The program was coded in LabView software, which is a powerful tool for controlling devices such as speakers and microphones that were used in this study.

To verify the developed program, sound signals were generated from speaker with various frequencies ranging from 200 Hz to 2000 Hz. The amplitudes of the generated signals were varied in four steps (0.5, 1, 1.5 and 2). And the levels of the generated sound from soundcard were applied in 5 steps ranging from 20% to 100%. Two microphone systems were used for analyzing the test signal simultaneously. The first microphone sent signal to computer via soundcard. For the second system, the computer received signals from a data acquisition device (NI-MyDAQ) which was used to obtain signal from the second microphone. The developed program was used to analyze the amplitude and frequency of the received signals from both microphone systems

The experiment results show that the developed program can be used to analyse sound frequency correctly. The detected amplitude of signals also agreed with the generated sound from the speaker. The results also present that both microphone systems were different in sensitivity which varied with sound frequency. In conclusion, the second system (with NI-MyDAQ) gave better performance in resolution and sensitivity response to the sound signals.

Keywords: sound measurement, signal analysis, LabView program

บทนำ

เสียงเป็นคลื่นกลที่เกิดจากการสั่นสะเทือน และเดินทางผ่านตัวกลาง โดยเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มนุษย์สัมผัสได้ในชีวิตประจำวัน มนุษย์ใช้เสียงในการสื่อสาร การส่งข้อความผ่านการออกเสียงเป็นคำพูด โดยประโยชน์ของเสียงในด้านอื่น ๆ ที่พบได้ เช่นการใช้เสียงสัญญาณในการเตือนภัย (ภาสกรณ์ กัณฑาทรัพย, 2551) การศึกษาด้านดนตรี (Sachs, 2006) และ การวินิจฉัยเสียงหัวใจในทางการแพทย์ (Ananthi, 2006) เป็นต้น

ในทางวิศวกรรมนั้น เสียงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการบอกอาการของเครื่องจักร ว่ามีความเสียหายผิดปกติหรือไม่ เช่นเมื่อตลับลูกปืน (Bearing) ของเครื่องจักรมีการเสียหายจะส่งผลให้เกิดเสียงที่ผิดปกติไป (Tandon & Choudhury, 1999) หรือหากสายพานของเครื่องจักรมีปัญหาก็จะเกิดเสียงความถี่สูงจากการเสียดสีขึ้นได้ (Sandor *et al*., 2013) ในด้านการออกแบบระบบในโรงงานก็จำเป็นต้องคำนึงถึงระดับเสียงที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ทำงาน (OSHA, 2015) โดยในการศึกษาด้านเสียงที่กล่าวมานี้จำเป็นต้องมีระบบตรวจจับและแยกแยะคุณลักษณะของสัญญาณเสียงเหมาะสม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับสัญญาณเสียงนั้นคือไมโครโฟน ซึ่งมีหลักการทำงานโดยเปลี่ยนพลังงานเสียงมา กระตุ้นให้แผ่นรับเสียงที่เรียกว่าไดอะแฟรม เกิดการสั่นสะเทือน ส่งผลให้เกิดการเหนี่ยวนำให้เกิดสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งไมโครโฟนมีมากมายหลายชนิด ราคาตั้งแต่ต่ำกว่าหนึ่งร้อยบาทไปจนถึงหลายแสนบาท ทั้งนี้ขึ้นกับคุณภาพและลักษณะงานที่ใช้ โดยทั่วไปไมโครโฟนแต่ละรุ่นจะมีความไวตอบสนองเชิงความถี่ที่แตกต่างกัน ดังนั้น การนำไมโครโฟนต่างกันไปวัดสัญญาณเสียงเดียวกัน อาจทำให้ได้ผลการตรวจจับเสียงที่ไม่เหมือนกันได้ ส่งผลให้การวิเคราะห์เสียงเกิดความผิดพลาดได้

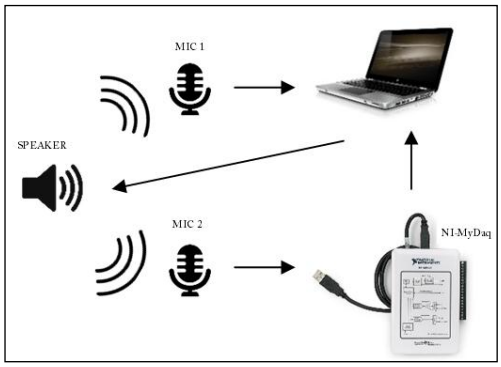
ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรมตรวจจับ บันทึกและวิเคราะห์เสียง ซึ่งสามารถแยกแยะความถี่และขนาดของสัญญาณเสียงได้ โดยมีการพัฒนาโปรแกรมบนภาษาแล็บวิว (Sumathi & Surekha, 2007) นอกจากนี้ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่แปรเปลี่ยนเนื่องจากความแตกต่างของอุปกรณ์ตรวจจับเสียงที่ใช้ จึงทำการทดลองเปรียบเทียบคุณสมบัติการตอบสนองของระบบไมโครโฟนจำนวนสองชุด โดยไมโครโฟนที่เลือกใช้ในการทดลองนี้เป็นไมโครโฟนสำหรับคอมพิวเตอร์ซึ่งหาซื้อได้ทั่วไปและราคาไม่แพง ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ทางผู้วิจัยมีเป้าหมายในการต่อยอดไปใช้ในงานด้านการตรวจวิเคราะห์เสียงจากเครื่องจักร (Ikuta *et al*., 2013) และการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการซึ่งผู้ใช้สามารถสั่งงานด้วยเสียง (Peixoto *et al*., 2013) เป็นต้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระบบไมโครโฟนรับสัญญาณเสียงจำนวนสองชุด ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

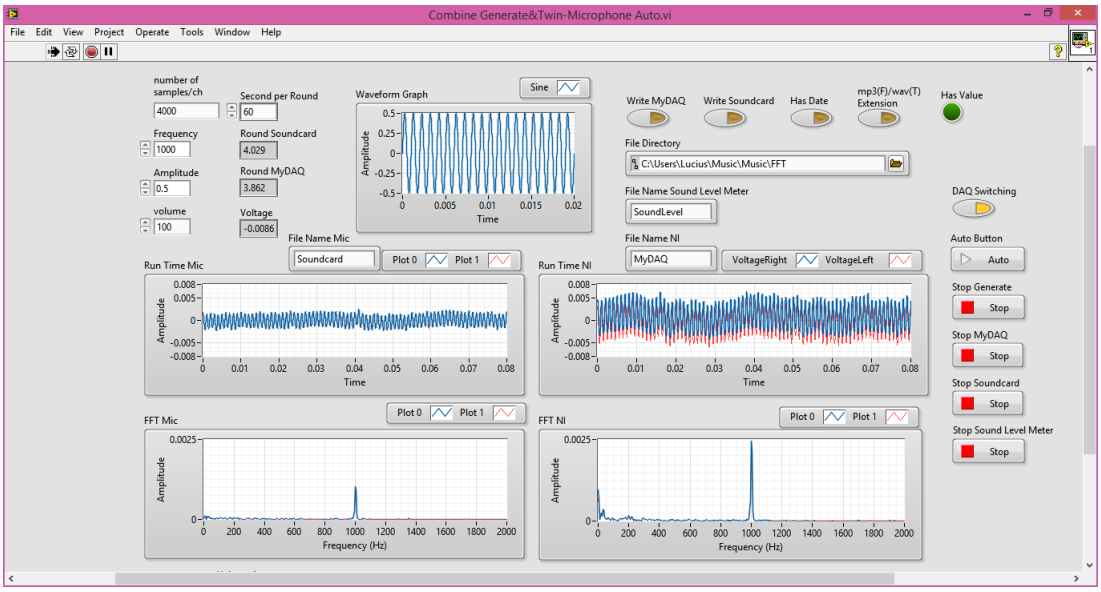
1.ไมโครโฟน ตัวที่ 1
2. คอมพิวเตอร์ พร้อมการ์ดรับสัญญาณเสียง
3. ไมโครโฟน ตัวที่ 2
4. อุปกรณ์วัดสัญญาณ NI-MyDAQ
5. ลำโพง

โดยไมโครโฟนตัวที่หนึ่ง (MIC 1) ถูกต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางการ์ดเสียงของเครื่อง ส่วนไมโครโฟนตัวที่สอง (MIC 2) ถูกต่อเข้ากับเครื่องวัดสัญญาณ NI-MyDAQ และส่งสัญญาณศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้เข้าสู่คอมพิวเตอร์ ผ่านทางพอร์ท USB โดยโปรแกรมควบคุมลำโพงจะทำการส่งสัญญาณสร้างคลื่นเสียงเพื่อให้ลำโพง สร้างเสียง ตามความถี่และแอมพลิจูดที่กำหนด จากนั้นโปรแกรมวิเคราะห์เสียงที่พัฒนาขึ้นจะรับสัญญาณจากระบบไมโครโฟนทั้งสองพร้อมกัน แล้ววิเคราะห์สัญญาณเสียงที่ได้เปรียบเทียบกัน

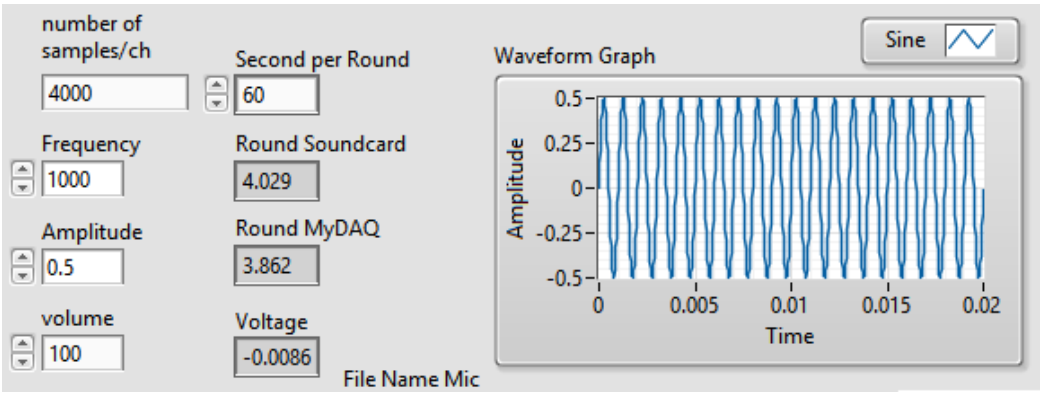


รูปที่ 1 ระบบตรวจจับและวิเคราะห์เสียงสัญญาณสร้างจากลำโพง

การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์เสียงในงานวิจัยนี้ พัฒนาบนภาษา LabView ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมสมัยใหม่เขียนในรูปแบบไดอะแกรมภาพ ซึ่งพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว เหมาะกับการควบคุมอุปกรณ์ที่หลากหลาย โดยหน้าจอควบคุมหลักของโปรแกรมแสดงในรูปที่ 2 ประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ส่วนสร้างสัญญาณเสียงออกลำโพง (รูปที่ 3) ส่วนรับสัญญาณเสียงผ่านไมโครโฟน 1 ร่วมกับการ์ดเสียง (รูปที่ 4a) และส่วนรับสัญญาณเสียงผ่านไมโครโฟน 2 ร่วมกับ NI-MyDAQ (รูปที่ 4b) โดยรูปที่ 5 แสดงไดอะแกรมควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

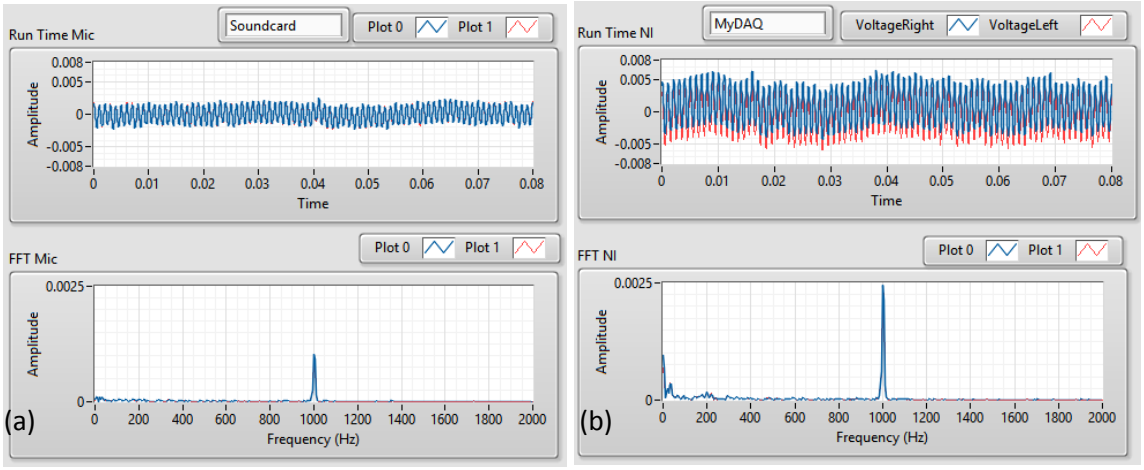


รูปที่ 2 โปรแกรมตรวจจับและวิเคราะห์เสียง



รูปที่ 3 ภาพขยายจากรูปที่ 2 ในส่วนสร้างสัญญาณเสียงออกลำโพง

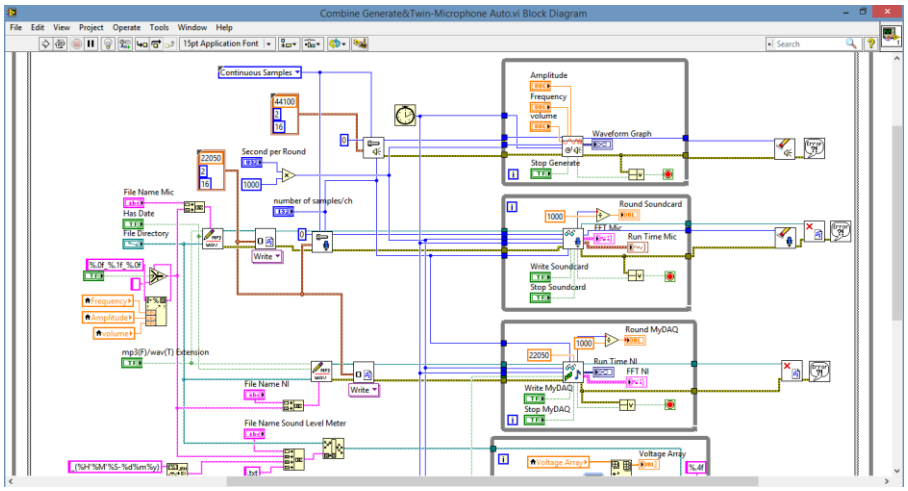
จากรูปที่ 3 ส่วนสร้างสัญญาณเสียง มีหน้าที่สร้างสัญญาณเสียงออกลำโพง ซึ่งสามารถตั้งค่าความถี่ของเสียงสัญญาณได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้มีการปรับค่าความถี่ตั้งแต่ 200 Hz ไปจนถึง 2000 Hz โดยโปรแกรมสามารถปรับค่าแอมพลิจูดของรูปคลื่นสัญญาณ และ เปอร์เซ็นความดัง (Volume) ที่ขับลำโพงด้วย โดยส่วน Waveform Graph แสดงกราฟสัญญาณที่ส่งออกให้ลำโพง ซึ่งในรูปที่ 3 เป็นสัญญาณ ขนาดแอมพลิจูด 0.5 หน่วยและความถี่ 1000 Hz



รูปที่ 4 ภาพขยาย (a)ส่วนวิเคราะห์สัญญาณเสียงจากการ์ดเสียง (b)ส่วนวิเคราะห์สัญญาณเสียงจาก NI-MyDAQ

จากรูปที่ 4(a) ส่วนวิเคราะห์สัญญาณเสียงจากการ์ดเสียง (Soundcard) มีหน้าที่นำสัญญาณเสียงที่ได้รับจากไมโครโฟน 1 ผ่านทางการ์ดเสียงของคอมพิวเตอร์ มาวิเคราะห์ โดยรูปบน แสดงสัญญาณดิบที่ได้รับมาซึ่งเป็นสัญญาณในโดเมนเวลา (Time Domain) และรูปล่างแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณเป็นแบบแถบสเปคตรัมด้วยเทคนิคการแปลงรูปแบบฟูริเย่ร์ (Fast Fourier Transform – FFT) ซึ่งแสดงผลในโดเมนความถี่ (Frequency Domain) โดยจะแยกแยะสัญญาณเสียงที่ได้รับมา.ว่าประกอบด้วยสัญญาณที่ขนาดและความถี่อะไรบ้าง โดยจากรูปที่ 4 บ่งชี้ว่า สัญญาณที่ได้รับมามีความถี่หลักคือ 1000 Hz ซึ่งคือความถี่ที่ยอดแหลมสูงสุดในกราฟ FFT นั่นเอง

จากรูปที่ 4(b) ส่วนวิเคราะห์สัญญาณเสียงจาก NI-MyDAQ มีหน้าที่นำสัญญาณเสียงที่ได้รับจากไมโครโฟน 2 ผ่านทางอุปกรณ์วัดสัญญาณ NI-MyDAQ มาวิเคราะห์ โดยรูปบนแสดงสัญญาณดิบที่ได้รับมาซึ่งเป็นสัญญาณในโดเมนเวลา (Time Domain) และรูปล่างแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณในโดเมนความถี่ (Frequency Domain) โดยสัญญาณสีน้ำเงินคือสัญญาณที่ได้รับจากไมโครโฟนช่องสัญญาณขวาของระบบเสียงสเตอริโอ และสีแดงจากช่องสัญญาณซ้าย โดยจะสังเกตุได้ว่าสัญญาณทั้งสองมีค่า DC-offset ในระดับที่แตกต่างกันเล็กน้อย และสามารถเห็นได้เนื่องจากในระบบรับสัญญาณไม่ได้กรองสัญญาณ DC ออก ดังนั้นความถี่ที่ตรวจวัดได้ด้วยกระบวนการ FFT แสดงค่าสูงสองตำแหน่ง คือที่ 0 Hz เนื่องจาก DC-offset และที่ 1000 Hz ซึ่งตรงกับความถี่เสียงที่สร้างจากลำโพง



รูปที่ 5 ภาพไดอะแกรมควบคุมการทำงานของโปรแกรม

การทดลอง

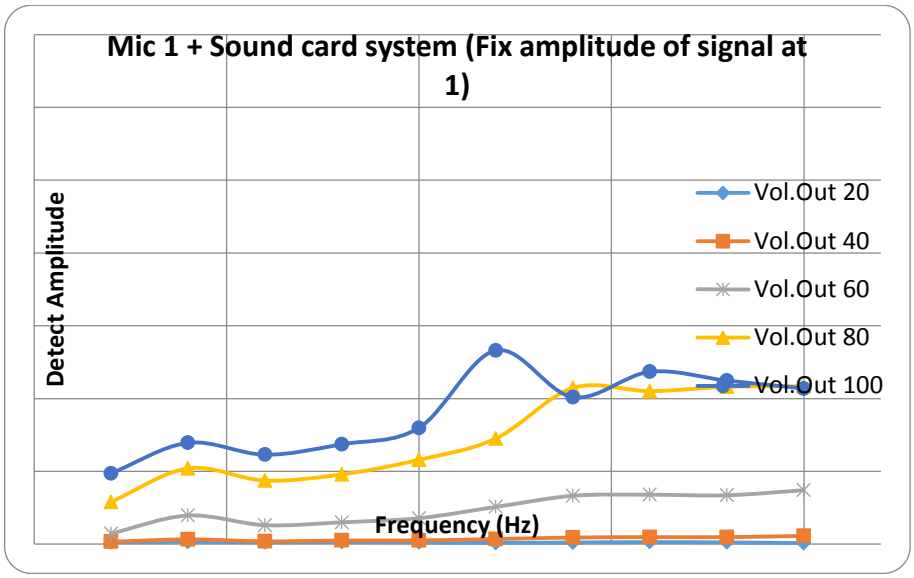
ในการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและศึกษาเปรียบเทียบความไวตอบสนองเชิงความถี่ของไมโครโฟนทั้งสองระบบ ทำโดยการสร้างสัญญาณเสียงออกจากลำโพง จากนั้นมีการตรวจจับสัญญาณเสียงโดยระบบไมโครโฟนจำนวนสองชุดพร้อม ๆ กัน ที่ระยะห่างจากลำโพง 1 เมตร ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะทำการวิเคราะห์สัญญาณเสียงที่ได้รับจากระบบไมโครโฟนทั้งสอง และคำนวณค่าความถี่และแอมพลิจูดของเสียงที่ได้รับ โดยมีการปรับเปลี่ยนค่าความถี่สัญญาณเพิ่มขึ้นครั้งละ 200 Hz ตั้งแต่ 200 Hz, 400 Hz, 600 Hz ไปจนถึง 2000 Hz การปรับเปลี่ยนค่าแอมพลิจูดสัญญาณเป็นสี่ขนาดคือ 0.5, 1, 1.5 และ 2 หน่วย ซึ่งเป็นขนาดของสัญญาณทางโปรแกรมซึ่งป้อนให้กับภาคส่งของการ์ดเสียง ส่วนระดับความดังนั้นแบ่งเป็นห้าระดับเริ่มตั้งแต่ 20%, 40%, 60%, 80% และ 100% เป็นค่าความดังของการ์ดเสียงเพื่อขับลำโพงของคอมพิวเตอร์ โดยเมื่อลำโพงสร้างเสียงแล้ว จากนั้นไมโครโฟนทั้งสองระบบจะรับเสียงที่ได้มาเพื่อทำการวิเคราะห์ และมีการบันทึกข้อมูลในแต่ละการทดลองลงในไฟล์ในรูปแบบ .txt และ .xml โดยรูปแบบสัญญาณที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยต่าง ๆของสัญญาณเสียงที่สร้างรวมทั้งสิ้น 200 รูปแบบ

ตารางที่ 1 รูปแบบการตั้งค่าสัญญาณเสียงที่ใช้ในการทดลอง

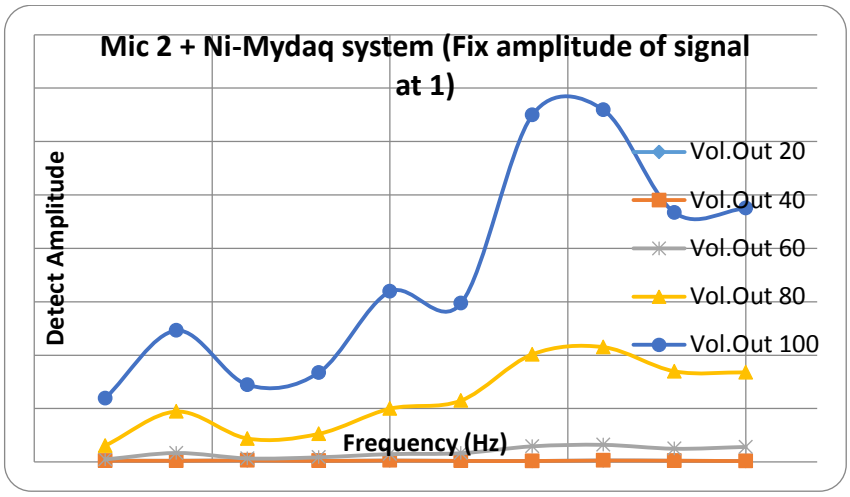
แอมพลิจูด	ระดับความดัง	ความถี่ (Hz)
0.5	20%	200, 400, 600, ..., 1800, 2000
1.0	40%	200, 400, 600, ..., 1800, 2000
1.5	60%	200, 400, 600, ..., 1800, 2000
2.0	80%	200, 400, 600, ..., 1800, 2000
	100%	200, 400, 600, ..., 1800, 2000

ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองวิเคราะห์สัญญาณเสียง จากการสร้างเสียงที่ความถี่ตั้งแต่ 200 Hz จนถึง 2000 Hz โดยเพิ่มความถี่ครั้งละ 200 Hz และทำการเปลี่ยนแอมพลิจูดตั้งแต่ 0.5 จนถึง 2.0 โดยรูปที่ 7 และ 8 แสดงผลการประมวลผลด้วยระบบไมโครโฟน 1 และ 2 ตามลำดับ โดยสร้างแอมพลิจูดสัญญาณคงที่คือ 1.0 หน่วย



รูปที่ 7 ผลการวิเคราะห์ด้วยระบบไมโครโฟน 1 ที่แอมพลิจูด 1 หน่วย



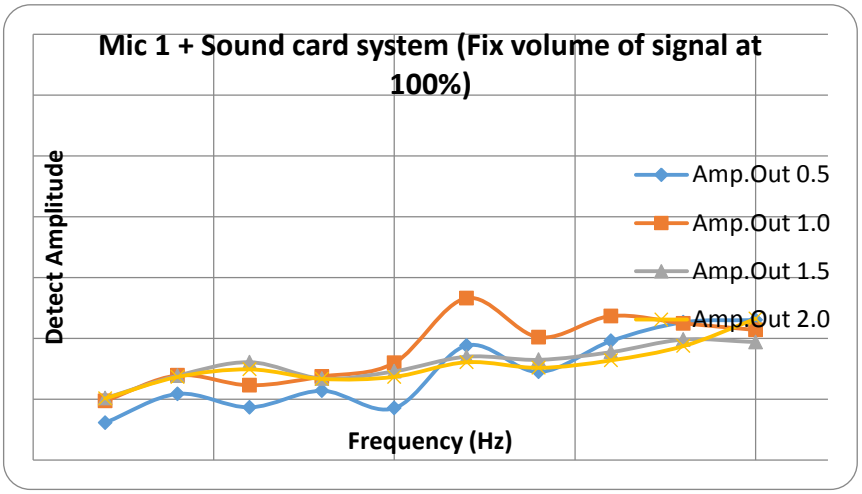
รูปที่ 8 ผลการวิเคราะห์ด้วยระบบไมโครโฟน 2 ที่แอมพลิจูด 1 หน่วย

จากรูปที่ 7 ระบบไมโครโฟน 1 นั้นประกอบด้วยไมโครโฟนซึ่งจะส่งสัญญาณเข้าการ์ดเสียงของคอมพิวเตอร์ โดยจะพบว่า ระบบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถวิเคราะห์สัญญาณความถี่เสียงตรวจจับได้อย่างถูกต้อง เช่น ที่สัญญาณสร้างด้วยระดับความดัง Vol 80% และความถี่ของเสียงจากลำโพง 1400 Hz โปรแกรมตรวจจับเสียงสามารถวัดได้ว่าเสียงที่ได้รับมีความถี่หลักคือ 1400 Hz และมีค่าแอมพลิจูด 0.01 หน่วย ทั้งนี้ยังพบว่าโปรแกรมสามารถตรวจจับเสียงที่ความถี่อื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง ตรงกับความถี่สัญญาณที่สร้างจากลำโพง โดยระดับความดังที่ 20% และ 40% นั้นมีเสียงเบาทำให้ระบบตรวจจับค่าแอมพลิจูดได้ค่าใกล้ศูนย์ และที่ระดับความดังระหว่าง 60% ถึง 80% ค่าแอมพลิจูดที่วัดได้จะเพิ่มตามค่าระดับความดังอย่างชัดเจนทุกย่านความถี่ แต่เมื่อเพิ่มความดังไปที่ 100% พบว่าค่าแอมพลิจูดเพิ่มเพียงเล็กน้อยและไม่เพิ่มที่ความถี่สัญญาณตั้งแต่ 1400 Hz ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าสัญญาณที่ได้รับมาจากระบบไมโครโฟน 1 นี้มีการอิ่มตัว ซึ่งอาจเกิดจากตัวไมโครโฟนเองหรือ จากขีดจำกัดของการรับสัญญาณของการ์ดเสียง

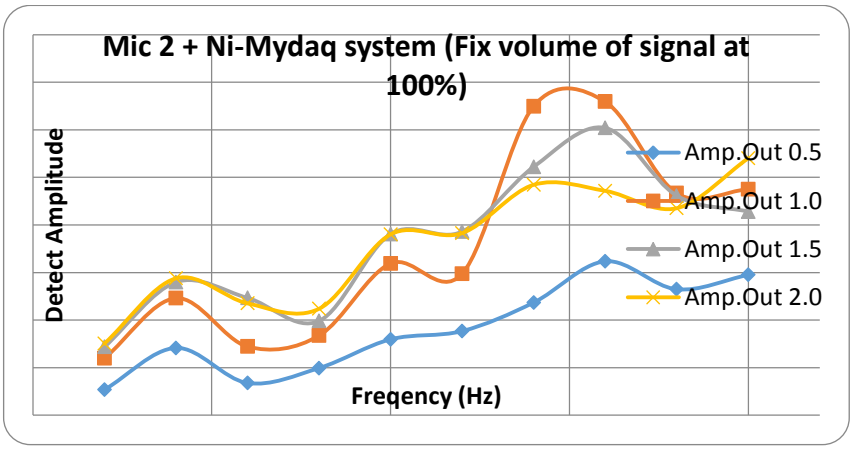
จากรูปที่ 8 ระบบไมโครโฟน 2 นั้นประกอบด้วยไมโครโฟนซึ่งจะส่งสัญญาณให้อุปกรณ์วัดสัญญาณไฟฟ้า NI-MyDAQ ซึ่งจะประมวลผลและส่งค่าสัญญาณที่ตรวจจับได้เข้าคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ท USB โดยจะพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถวิเคราะห์สัญญาณความถี่เสียงตรวจจับ ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน แต่มีข้อสังเกตที่แตกต่างจากรูปที่ 7 คือ เมื่อส่งค่าระดับความดัง ที่ 100% สัญญาณที่ตรวจจับได้จะมีค่าแอมพลิจูดสูงกว่า ที่ระดับความดัง 80% อย่าง

ชัดเจน บ่งชี้ว่าระบบไมโครโฟน 2 มีความสามารถใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณที่มีความดังมากกว่า และมีความละเอียดในการแยกแยะสัญญาณได้ดีกว่าระบบไมโครโฟน 1

รูปที่ 9 และ 10 แสดงผลการประมวลผลด้วยระบบไมโครโฟน 1 และ 2 ตามลำดับ โดยมีการกำหนดค่าความดังสัญญาณที่สร้างออกคงที่เป็น 100% และมีการปรับเปลี่ยนค่าแอมพลิจูดและความถี่ของสัญญาณต่าง ๆ



รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์ด้วยระบบไมโครโฟน 1 ที่ระดับความดัง 100%



รูปที่ 10 ผลการวิเคราะห์ด้วยระบบไมโครโฟน 2 ที่ระดับความดัง 100%

จากรูปที่ 9 โดยทั่วไปเมื่อเพิ่มแอมพลิจูดของสัญญาณเสียงจากลำโพง สัญญาณเสียงที่ตรวจจับได้ควรจะมีค่าแอมพลิจูดเพิ่มขึ้นด้วย แต่ผลที่ได้จากการวัดด้วยระบบไมโครโฟน 1 นั้นไม่แสดงการเพิ่มขึ้นของสัญญาณที่ตรวจจับ ว่าเป็นไปตามการเพิ่มขึ้นของแอมพลิจูดสัญญาณจากลำโพงอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องจากถึงขีดจำกัดของอุปกรณ์รับสัญญาณไมโครโฟน 1 ทำให้ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเมื่อพิจารณาระดับความดังที่ใช้ที่ 100% เป็นค่าสูงสุดที่ระบบเสียงสร้างออกเพื่อขับลำโพง อาจทำให้การสร้างสัญญาณเสียงทำได้อย่างไม่สมบูรณ์ เปรียบเหมือนเวลาที่เปิดเครื่องเสียงด้วยความดังมาก ๆ แล้วเกิดเสียงแตกพร่าจากลำโพง

จากรูปที่ 10 ระบบไมโครโฟน 2 นำสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์ NI-MyDAQ ซึ่งให้ค่าความไวและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแอมพลิจูดสัญญาณที่ดีกว่าระบบไมโครโฟน 1 แต่จากรูปที่ 10 พบว่า เมื่อเพิ่มค่าแอมพลิจูดของสัญญาณเสียงขึ้น เช่นที่ 1.5 และ 2 กลับทำให้ขนาดสัญญาณที่ตรวจจับได้ในบางความถี่มีค่าน้อยกว่าที่แอมพลิจูด

1.0 ทั้งนี้อาจเกิดข้อจำกัดของระบบไมโครโฟนเอง หรือเกิดจากขีดจำกัดของระบบสร้างสัญญาณเสียงจากลำโพงซึ่งไม่สามารถสร้างเสียงด้วยรูปแบบคลื่นไซน์ตามที่ต้องการได้

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของระบบตรวจจับและวิเคราะห์เสียงนั้นมีหลายอย่าง ทั้งคุณสมบัติของไมโครโฟนและอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งมีความไวตอบสนองเชิงความถี่ และมีขีดจำกัดที่แตกต่างกัน โดยในการนำไปใช้ในการตรวจจับเสียงในแต่ละลักษณะงานนั้นควรพิจารณาถึงค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ โดยในงานที่ต้องการความถูกต้องสูง ควรเลือกใช้ไมโครโฟนคุณภาพสูงเพื่อการวัดโดยเฉพาะและควรมีการสอบเทียบก่อนนำไปใช้งาน สำหรับไมโครโฟนที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นไมโครโฟนที่หาได้ทั่วไป พบว่ามีค่าความไวเปลี่ยนไปเมื่อเปลี่ยนความถี่ ซึ่งไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความถูกต้องสูงในด้านการวัดขนาดสัญญาณ โดยเมื่อพิจารณาจากผลการทดลองพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ในการบันทึกเสียงและวิเคราะห์ความถี่ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถใช้ในการแยกแยะความถี่ที่ปนมากับสัญญาณได้ จึงทำให้สามารถนำไปต่อยอดใช้ในการตรวจจับความถี่เสียงจากเครื่องจักร และในการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการซึ่งสั่งการด้วยเสียงได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ หน่วยวิจัยเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมความเที่ยงตรงและการแพทย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ภาสกรณ์ กัณทาทรัพยN. (2551). *สึนามิกับการเตือนภัย*: กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี รายงานวิชาการฉบับที่ กธส 1/2551.

Sachs, C. (2006). The History of Musical Instruments. *Dover Publications*. ISBN 0-486-45265-4.

Ananthi, S. (2006). A Textbook of Medical Instruments. *New Age International*. ISBN 8122415725.

Tandon, N. and Choudhury, A. (1999). A review of vibration and acoustic measurement methods for the detection of defects in rolling element bearings. *Tribology International*, 32, 469-480.

Sandor, B., Szabo, S J., Tel, T. and Neda, Z. (2013). Chaos on the conveyor belt. *Physical Review E*, 87, n4, p 042920.

OSHA. (2015). Occupational Noise Exposure. https://www.osha.gov/SLTC/noisehearingconservation/

Sumathi, S. and Surekha, P. (2007). LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems. *Springer*. ISBN: 978-3-540-48500-1.

Ikuta, A., Orimoto, H. and Ogawa, H. (2013). Detection of Machine Failure by Using Information on Higher-Order Correlations between Sound and Vibration. *Elect & Comm in Japan*, 96, n10.

Peixoto, N., Nik, H G. and Charkhkar, H. (2013). Voice controlled wheelchairs: Fine control by humming. *Computer methods and programs in biomedicine*, 112, 156-165.

การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่มีศักยภาพการผลิตเพื่อการบริโภคฝักสด ในเขตภาคเหนือตอนบน

สุรศักดิ์ ปิดความลับ ภาวินี จันทร์วิจิตร และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม*

Waxy Corn Improvement for Potential Product of Fresh Consumption in Northern Region

Surasak Pidkwarmlub, Pavinee Chunvichit and Bunyarit Sinkangam*

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Phayao

*Corresponding author, E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเพื่อการบริโภคฝักสดที่สามารถปรับตัวได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะจังหวัดพะเยา เริ่มจากการปลูกเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดชั่วที่ 3 – 4 ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี 10 สายพันธุ์ ภายใต้โครงการ UPMI ผสมโดยวิธี Line x tester โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ QA, QB และ QC ได้คู่ผสมจำนวน 30 คู่ ปลูกทดสอบพบว่า มีวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม ในช่วง 43 - 50 และ 43 - 48 วัน สำหรับผลผลิตทั้งเปลือกและปอกเปลือก คู่ผสมที่มีค่าสูงที่สุด คือ C x QB (2,127 กก./ไร่) และ G x QA (1,523 กก./ไร่) ส่วนคุณภาพการกัดชิมประกอบด้วย ความชอบ, ความนุ่ม และความหนา Pericarp พบว่า คู่ผสมที่มีคะแนนคุณภาพการกัดชิมดีที่สุด คือ B x QA (4.1), F x QC (4.3) และ B x QA (1.5) ผลการทดสอบสมรรถนะการผสมของลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก พบว่า สายพันธุ์ QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) สูงสุด และคู่ผสม C x QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) สูงสุด

คำสำคัญ: ข้าวโพดข้าวเหนียว ลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้น การทดสอบสมรรถนะการรวมตัว

Abstract

This research was aimed to improve waxy corn F_1 hybrids for fresh consumption which good adapted for northern region, especially for Phayao province. The evaluation of S_3-S_4 waxy corn line was followed the UPMI breeding program. Ten lines are stickly chosen. Then, the combining ability was performed by line x tester method using; i.e., three testers were crosses wiz, QA, QB and QC. Thirty crossed were planted for yield evaluation. The results found that the flowerings dates were 43-50 days of tasseling and 43 - 48 days of silking. The best green weight of hybrid was C x QB (2,127 kg/rai), in addition, white weight was G x QA (1,523 kg/rai). The eating qualities were scored, namely, the flavor of B x QA (4.1), the tenderness of F x QC (4.3) and the pericarp thickness of B x QA (1.5). The combining ability assessment, QB was expressed the highest GCA of green weight. Specific combining ability, the best hybrids of green weight was C x QB.

Keywords: Waxy corn, Preliminary F_1 hybrid, Combining ability test

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy corn or glutinous corn) ปัจจุบันมีความนิยมนำมารับประทานมากยิ่งขึ้น เนื่องจากข้าวโพดข้าวเหนียว มีรสสัมผัสที่ดี มีความเหนียวนุ่ม สามารถเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจได้มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นสินค้าที่มีความต้องการสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศ จีน ฮ่องกง ไต้หวัน เวียดนาม และเกาหลีใต้ เป็นต้น โดยคาดว่า ชาวเอเชียบริโภคข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300 - 600 ล้านคน ทำให้บริษัทผู้ค้าเมล็ดพันธุ์นานาชาติ มีความสนใจที่จะเร่งพัฒนาปรับปรุงพันธุ์อย่างเต็มที่ ในปี 2555 ประเทศไทยมียอด

การค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวกว่า 225 - 240 ล้านบาท (เกรียงศักดิ์, 2555) ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคที่มีมากอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ข้าวโพดข้าวเหนียวมีข้อจำกัด คือ การปรับตัว (Crop adaptation) โดยข้าวโพดข้าวเหนียวมีการปรับตัวเข้ากับพื้นที่อย่างจำเพาะ (Primitive variety) โดยเชื้อพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง (Broad genetic base) มีความสำคัญมากต่อการที่จะพบโอกาส และประสบความสำเร็จที่จะได้พันธุ์ข้าวโพดที่ต้องการ ดังนั้นการเสาะแสวงหาเชื้อพันธุ์ข้าวโพดแหล่งใหม่ ๆ จากแหล่งทรัพยากรเชื้อพันธ์ข้าวโพด (Corn genetic resource) มาใช้ในงานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชจึงมีความสำคัญยิ่ง ทางผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญได้ทำการจัดตั้งโครงการ "ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดโดยมหาวิทยาลัยพะเยา" (University of Phayao Maize Improvement; UPMI) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกคัดเลือกเชื้อพันธุกรรมที่มีความแตกต่างกัน นำมาปลูกสกัดสายพันธุ์แท้ บันทึกข้อมูลที่สำคัญทางการเกษตร ประเมินสายพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์โดยการจับคู่ผสม คัดเลือกคู่ผสมที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีโดยเฉพาะการให้ผลผลิตสูงและมีการปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ดี ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปรับตัวได้ดีสำหรับการบริโภคฝักสดในกลุ่มจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะจังหวัดพะเยา

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods)

1. การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่และการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ ปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ (Parental lines) ที่คาดว่าจะเป็นสายพันธุ์แท้ (Inbred lines) ที่มีศักยภาพ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มาจากการรวบรวมเชื้อพันธุกรรมจากในและต่างประเทศ โดยผ่านการผสมตัวเองชั่วที่ 3-4 (S_3-S_4) ที่ผ่านการคัดเลือกและประเมินสายพันธุ์ทั้งสิ้น 10 สายพันธุ์ ได้แก่ UP04-1 (A), UP10-1 (B), UP21-1 (C), UP22-1 (D), UP26-2 (E), UP29-2 (F), UP33-1 (G), UP42-1 (H), UP43-2 (I) และ UP44-1 (J) โดยใช้การผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (Line x tester) มีการใช้สายพันธุ์ทดสอบที่มีศักยภาพ (Elite tester) เป็นข้าวโพดข้าวเหนียวโปรตีนคุณภาพสูง ที่มีอยู่แล้วในโครงการ ได้แก่ UPC1 (QA), UPC3 (QB) และ UPC6 (QC) ทั้งนี้มีการผสมตัวเองเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ (Advance generation) โดยการผสมตัวเอง (Selfing) เพื่อเพิ่มความคงตัวทางพันธุกรรม (Homozygosity) อีกด้วย

2. การปลูกประเมินลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้น (Preliminary yield trial) ประเมินลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้นทั้งสิ้น 30 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์การค้า คือ Bigwhite 854 ทั้งนี้มีการบันทึกข้อมูลและลักษณะที่สำคัญทางการเกษตร เช่น ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ ความแข็งแรงต้น เป็นต้น ร่วมกับการประเมินคุณภาพการกัดชิม (Eating quality) (การให้คะแนนเรียงลำดับจาก 1 - 5 โดย 1 น้อยที่สุด, 5 มากที่สุด ยกเว้น Thickness ให้คะแนนจาก 1 - 3 โดย 1 น้อยที่สุด, 3 มากที่สุด) และประเมินลักษณะทางชีวเคมีที่สำคัญอื่น ๆ (Biochemical characters) ได้แก่ การตรวจสอบปริมาณน้ำตาล (Total sugar and non reducing sugar) ตามวิธีของ Nelson's Method (Nelson, 1979) การวัดปริมาณแป้งอะมิโลส (Amylopectin) ตามวิธีของ Juiano' Methode (Juiano, 1971) เป็นต้น

3. การปลูกและการดูแลรักษา ใช้ระยะปลูก 75 x 25 ซม. มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 3 สัปดาห์ พร้อมทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น มีการให้น้ำทันทีหลังปลูก โดยนับจากวันที่ให้น้ำครั้งแรกเป็นวันแรกของการปลูก ทั้งนี้มีการให้ปุ๋ยทางใบทุก 7 - 10 วัน

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) มีการวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยใช้ R-Program version R 2.11.0 (R Development Core Team, 2010) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (Least significant different) หาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ทั้งนี้มีการวิเคราะห์สมรรถนะการรวมตัว ได้แก่ สมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (General combining ability; GCA) และ สมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (Specific combining ability; SCA) ตามวิธีของ ตามวิธีการของ Singh and Chaudhary (1979)

5. สถานที่ทำการทดลอง แปลงปฏิบัติการทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และห้องปฏิบัติการทางด้านการเกษตร มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการทดลอง (Results)

1. ลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตของพันธุ์ลูกผสม เมื่อนำเมล็ดลูกผสมจำนวน 30 คู่ผสม มาปลูกประเมินผลผลิต พบว่า มีช่วงวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม (50%) ที่ 43-50 วัน และ 43-48 วัน ส่วนการให้คะแนนลักษณะต้นและฝักทั้ง 30 คู่ผสม ให้ค่าอยู่ในช่วง 3.0-4.0 และ 2.3-3.7 ความยาวทั้งฝัก ความยาวเฉพาะส่วนที่ติดเมล็ด และความกว้างฝัก มีค่า 13.7-16.8, 11.3-15.1 และ 2.9-4.2 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การให้จำนวนแถวต่อฝักและจำนวนเมล็ดต่อแถว อยู่ในช่วง 11.7-14.8 และ 19.6-29.8 ซม. ด้านผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและปอกเปลือก คู่ผสมที่ให้ค่าสูงที่สุดคือ C x QB (2,127 กก./ไร่) และ G x QA (1,523 กก./ไร่) เปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก และเปอร์เซ็นต์การตัดฝาน คู่ผสมที่ให้ค่าสูงที่สุด คือ F x QA (89.6%) และ J x QC (62.9%) ตามลำดับ (Table 1)

2. คุณภาพการกัดชิมและการวิเคราะห์ทางชีวเคมี พบว่า คุณภาพการกัดชิม ได้แก่ ความชอบ ความนุ่ม และความหนา Pericarp คู่ผสมที่มีคะแนนคุณภาพการกัดชิมดีที่สุด คือ B x QA (4.1), F x QC (4.3) และ B x QA (1.5) ตามลำดับ การประเมินความหนาบางของ Pericarp ทั้งด้านหน้า และหลัง Embryo (Germinal and Abgerminal) พบว่า คู่ผสมที่มี Pericarp ทั้งสองด้านบางที่สุด คือ C x QA (152.3 และ 135.9) ไมครอน ตามลำดับ ทุกคู่ผสมให้เปอร์เซ็นต์อะมิโลเพคตินตั้งแต่ 94-97 % (เมล็ดสด) และ 95-97 % (เมล็ดแห้ง) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ในช่วง 53.1-90.9 mg/g และ reducing sugar อยู่ในช่วง 14.0-54.6 mg/g ตามลำดับ (Table 2)

3. สมรรถนะการผสมในผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก เมื่อวิเคราะห์สมรรถนะการผสมทั่วไปของสายพันธุ์ทดสอบทั้ง 3 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ QA ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกรองลงมา (Table 3) ในขณะเดียวกัน สมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 5 อันดับแรก คือ C x QB, B x QA, E x QB, G x QA และ E x QA ตามลำดับ (Table 3)

อภิปรายผลการศึกษา (Discussion)

จากการคัดเลือกสายพันธุ์ โดยการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีแหล่งเชื้อพันธุกรรมมาจากการรวบรวมจากแหล่งเชื้อพันธุ์ที่สำคัญทั้งในและต่างประเทศ จนได้สายพันธุ์ผสมตัวเองในชั่วที่ 3-4 (S_3-S_4) ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบที่มีศักยภาพ ในส่วนของลักษณะทางการเกษตรและคุณภาพการบริโภคของลูกผสมที่ได้ทั้ง 30 คู่ผสม (Table 1 และ 2) แสดงให้เห็นว่า มีแนวโน้มเป็นไปในทางที่ดีในหลายลักษณะเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ผลผลิตทั้งเปลือก (กก./ไร่), ผลผลิตปอกเปลือก (กก./ไร่), เปอร์เซ็นต์ปอกเปลือก (%), เปอร์เซ็นต์การตัดฝาน (%), และคะแนนคุณภาพการกัดชิม เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวที่ดีของพันธุ์ลูกผสมเบื้องต้นที่ได้จากการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถพัฒนาพันธุ์ลูกผสมข้าวโพดข้าวเหนียวให้จำเพาะกับพื้นที่ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มาตรฐานในอนาคตเพียง 1-2 พันธุ์ เท่านั้น

ขณะที่การทดสอบสมรรถนะการผสม พบว่า สายพันธุ์ QB ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงที่สุดในส่วนลักษณะผลผลิตทั้งเปลือก ซึ่งมีแนวโน้มที่สายพันธุ์ดังกล่าวมีความสามารถในการผสมกับสายพันธุ์อื่นแล้วให้ผลผลิตที่ดี สอดคล้องกับรายงานของสุรศักดิ์ และคณะ (2556) ได้ทดสอบคู่ผสมโดยผสมกับตัวทดสอบ พบว่า มีสายพันธุ์ทดสอบ 3 สายพันธุ์ UPCW-0003(S)-1-1 (I), UPFW-0019(S)-1-1 (J) และ UPHW-0037(S)-1-1 (K) ที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมที่ดีทั้งผลผลิตปอกเปลือก และผลผลิตทั้งเปลือก และคู่ผสม C x QB ที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด (2,127 กก./ไร่)

สรุปผลการศึกษา (Conclusion)

จากการปลูกข้าวโพดลูกผสมจำนวน 30 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ สามารถคัดเลือกคู่ผสมที่มีศักยภาพได้จำนวนหนึ่ง จากนั้นคัดเลือกสายพันธุ์โดยพิจารณาจากองค์ประกอบที่มีการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์โดยเฉพาะสมรรถนะการรวมตัว ได้แก่ สมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ สามารถบ่งชี้ชัดว่าสายพันธุ์ใดมีศักยภาพที่ได้จากการประเมินจากนั้นนำคัดเลือกเอาสายพันธุ์ที่ดีที่สุด ดังนั้นสายพันธุ์แท้ที่ใช้สำหรับปลูกเพื่อสร้างคู่ผสม

ครั้งต่อไปจะมีจำนวนน้อยลง เพื่อใช้ทดสอบลูกผสมเดี่ยวระดับต่อไปจะมีโดยเพิ่มสถานที่ทดสอบ เพื่อให้ได้คู่ผสมที่จำเพาะต่อพื้นที่มากยิ่งขึ้น

Table 1 Means of agronomic characters and yield of 30 hybrids and 1 check variety; evaluated at University of Phayao in the 2013D.

Hybrids	Days to 50% (day)		Height (cm)		Aspect(1-5)[1/]		Ear (cm)			Kernel rows (no.)	Kernels/ Row (no.)	GW[2/] (kg/rai)	WW[3/] (kg/rai)
	Anthesis	Silk	Plant	Ear	Plant	Ear	Length	Tip	Width				
A x QA	47	47	168	74	3.3	3.0	14.4	13.2	2.9	13.1	27.6	1286	768
x QB	46	45	178	75	4.3	3.3	16.1	15.1	3.8	14.7	29.1	1406	867
x QC	46	45	145	78	4.0	3.3	15.0	13.2	3.1	14.2	28.1	1177	668
B x QA	45	44	143	80	4.0	3.0	14.9	13.9	3.0	15.3	27.9	2059	1448
x QB	47	46	153	73	4.3	3.0	15.7	14.4	3.0	12.1	29.6	1433	946
x QC	43	43	149	66	4.0	3.7	14.6	14.1	3.0	12.2	30.1	1505	629
C x QA	47	46	146	78	4.3	3.3	14.6	14.5	3.0	13.4	29.6	1380	828
x QB	45	44	158	81	3.0	2.3	14.7	12.4	3.2	11.5	22.5	2127	1260
x QC	45	44	156	78	4.0	3.0	14.2	12.7	3.4	13.3	25.1	1776	1123
D x QA	45	45	152	70	4.0	3.3	13.8	12.2	3.4	13.5	23.6	1480	663
x QB	49	48	154	78	3.0	3.3	15.3	12.4	3.0	12.9	23.5	1917	1157
x QC	50	47	150	84	3.0	2.3	15.8	13.1	3.4	13.6	19.5	1864	1108
E x QA	49	48	165	74	3.0	2.7	16.7	13.3	3.0	13.8	23.1	1926	1181
x QB	46	46	150	77	3.7	2.7	16.8	14.9	4.1	14.3	29.8	1979	1147
x QC	46	47	151	66	3.0	3.0	16.3	14.1	3.6	13.7	27.8	1632	1034
F x QA	46	45	168	78	3.0	2.7	14.5	12.0	3.3	14.1	21.7	1572	1408
x QB	45	44	145	65	3.0	3.3	13.5	11.3	3.2	13.9	20.0	1798	1179
x QC	45	44	158	84	3.7	3.3	15.1	13.7	4.2	13.9	28.1	1552	1072
G x QA	47	46	144	74	4.0	3.3	14.6	13.9	4.0	13.6	24.8	1931	1523
x QB	47	48	144	75	3.0	3.0	14.2	11.7	3.0	13.7	19.6	1763	1187
x QC	47	46	156	78	3.7	3.0	16.2	13.3	3.7	13.7	27.1	1820	1352
H x QA	47	47	168	67	3.0	3.3	14.8	13.3	3.4	14.3	27.6	1749	1302
x QB	48	48	167	71	3.0	3.7	15.2	14.1	3.2	13.7	26.5	1686	1256
x QC	47	46	171	69	3.0	3.3	14.6	13.2	3.4	14.1	27.3	1703	1298
I x QA	47	46	158	69	3.7	3.0	15.3	13.9	3.7	13.7	24.7	1578	1123
x QB	46	46	164	68	4.0	3.0	14.9	13.7	3.4	13.7	25.6	1604	1198
x QC	45	46	167	67	3.7	3.0	14.5	13.1	3.4	14.2	26.1	1566	1067
J x QA	45	44	177	74	4.0	3.7	13.7	12.4	3.2	14.7	23.6	1856	1387
x QB	47	46	173	69	4.0	3.7	14.2	12.9	3.4	14.8	24.3	1890	1411
x QC	48	46	169	77	3.7	3.3	14.3	13.1	3.2	14.5	25.1	1812	1432
Big White	48	48	150	74	2.0	3.7	15.0	14.0	3.0	11.7	29.5	1626	1243
F-test	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
LSD (0.05)	2.0	2.0	5.0	4.0	0.4	0.9	1.3	1.0	0.6	0.8	3.9	35	58
CV (%)	2.35	2.28	1.45	2.35	8.34	19.7	5.21	4.94	11.1	4.04	9.67	0.99	2.50

1

1/Ratings 1 – 5; 1 = poorest and 5 = best for plant aspect and ear aspect, 2/GW = Green weight, 3/WW = White weight, ns = non-significant difference at P<0.05, ** = significant difference at P<0.01 levels, respectively.

Table 2 Means of eating quality and biochemical characters of 30 hybrids and 1 check variety; evaluated at University of Phayao in 2013D.

Hybrids	Eating quality			Pericarp thickness (micron)		Amylopectin (%)		Sugar (mg/g)	
	Flavor (1-5)[1/]	Tenderness (1-5)[1/]	Thickness (1-3)[2/]	Ger.[3/]	Abger.[4/]	Fresh kernel	Dry kernel	TS[5/]	non-RS[6/]
A x QA	3.4	3.5	1.9	251.2	211.2	95.7	95.4	57	32.9
x QB	3.6	3.8	1.8	158.3	166.1	96.6	96.1	84.2	50.1
x QC	3.5	3.5	1.9	188.9	144.2	97.0	96.4	69.2	40.9
B x QA	4.1	4.1	1.5	203.7	176.4	96.0	96.2	75.3	50.5
x QB	3.6	3.6	1.9	169.8	157.5	95.0	96.6	86.3	45.1
x QC	3.8	3.9	2.1	178.8	156.6	95.7	95.1	64.3	31.4
C x QA	3.7	3.8	1.8	152.3	135.9	95.9	96.1	55.3	14.0
x QB	2.8	3.3	1.8	158.5	164.8	95.3	96.6	74.0	46.2
x QC	3.0	4.0	2.0	171.5	156.9	94.8	96.1	88.3	46.9
D x QA	3.3	3.8	1.8	191.0	246.0	94.8	96.1	90.9	54.6
x QB	2.5	2.8	2.3	209.2	163.4	95.6	96.6	87.7	46.8
x QC	2.7	3.6	2.0	173.3	189.4	94.8	96.0	58.9	30.4
E x QA	2.8	3.2	2.1	218.2	187.3	94.4	96.3	84.4	45.8
x QB	4.0	3.7	2.0	195.5	227.2	95.2	96.7	78.9	46.0
x QC	3.0	4.2	2.0	204.5	223.2	95.2	96.5	77.5	38.0
F x QA	2.8	3.5	2.3	221.6	171.6	95.9	96.3	57.0	34.5
x QB	2.8	3.1	2.1	208.7	217.6	95.4	96.5	66.5	39.2
X QC	3.3	4.3	2.3	158.7	219.7	95.6	97.4	53.1	29.1
G x QA	3.2	4.0	2.3	190.7	201.7	94.3	96.0	74.5	49.5
x QB	3.0	2.7	2.3	229.9	159.8	94.6	95.8	66.1	39.0
x QC	3.2	3.3	2.3	182.0	216.8	95.8	95.7	64.3	41.2
H x QA	3.4	3.8	2.3	221.4	204.5	96.6	95.7	73.1	32.1
x QB	3.2	4.1	2.1	187.9	199.6	96.0	95.7	68.4	34.2
x QC	3.0	3.7	2.1	194.2	210.3	97.4	95.2	57.4	41.3
I x QA	2.8	3.9	2.3	203.5	189.5	96.2	95.4	58.6	39.8
x QB	3.4	3.8	2.3	198.5	186.4	96.1	96.3	66.9	40.1
x QC	3.6	3.8	2.1	199.0	187.3	95.3	96.5	62.2	40.8
J x QA	3.0	4.0	2.0	167.4	155.4	96.6	96.2	63.4	37.6
x QB	2.8	3.7	2.1	178.9	154.2	94.8	95.9	66.9	29.9
x QC	2.7	3.8	2.3	202.3	198.6	94.3	96.3	65.1	29.7
Big White	2.7	3.4	1.7	247.4	197	94.7	94.3	70.2	38.2
F-test	**	**	ns	*	*	ns	ns	**	**
LSD (0.05)	0.6	0.7	0.5	51.8	51.6	2.9	5.8	12.4	8.7
CV (%)	12.99	13.35	16.94	15.81	15.7	1.48	2.94	8.33	10.33

[1/] = Ratings 1-5; 1 = poorest and 5 = best for Flavor and Tenderness in eating quality, [2/] = Rating 1-3; 1 = best and 3 = poorest for Thickness in eating quality, [3/]Ger. = germinal, [4/]Abger. = abgerminal,

[5/]TS = Total sugar, [6/]non-RS = non-reducing sugar, ns = non-significant difference at P<0.05, *, ** = significant difference at P<0.05 and P<0.01 levels, respectively.

Table 3 Means and estimates of GCA and estimates of SCA effects for green weight (kg/rai) for five F_1 hybrids.

Lines	Testers			GCA
	UPWC1 (QA)	UPWC3 (QB)	UPWC6 (QC)	
UP004-1 (A)	-310.82	-139.16	-532.16	-239.14
UP010-1 (B)	**315.86**	-112.36	-98.95	-30.46
UP021-1 (C)	-203.51	**448.05**	33.66	19.13
UP022-1 (D)	-105.7	125.94	**105.76**	19.16
UP026-2 (E)	139.7	238.14	-20.24	73.26
UP029-2 (F)	-49.72	45.51	-58.6	36.56
UP033-1 (G)	171.12	24.73	84.11	**140.3**
UP042-1 (H)	11.28	-4.93	-4.81	70.89
UP043-2 (I)	-40.7	-36.07	-58.4	-39.74
UP044-1 (J)	94.67	117.04	54.66	81.14
GCA	22.47	**125.48**	-155.35	

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (HERP) ที่สนับสนุนด้านทุนวิจัย และขอบคุณบุคลากรทุกท่านจากกองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ที่คอยเป็นธุระดำเนินการในทุกกระบวนการของการบริหารงานวิจัยจนเสร็จสิ้น

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล. (2555). กฎหมายและการปรับปรุงพันธุ์พืช. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช รุ่นที่ 2, วันที่ 21 - 24 สิงหาคม 2555. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, คณะเกษตรกำแพงแสน, ภาควิชาพืชไร่นา, หน้า 48-75.

สุรศักดิ์ ปิดความลับ ภาวินี จันทร์วิจิตร สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน และ บุญฤทธิ์ สินค้างาม. (2556). การประเมินเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดข้าวเหนียวโดยการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก. ใน การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร (เกษตรภาคเหนือตอนล่าง) ครั้งที่ 11, วันที่ 30 - 31 กรกฎาคม 2556. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร, คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ, หน้า 196 - 203.

Juliano, B. O. A. (1971). Simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Science Today, 16, 334-340.

Nelson, O. E. (1979). Inheritance of amino acid content in cereals. Seed protein improvement in cereals and grain legumes. IAEA, 11, 79-88.

R Development Core Team. (2010). Retrieve, February, 27, 2010 from http://www.R-project.org.

Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. (1979). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani, India.

การพัฒนาระบบตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน

ณัฐวดี หงษ์บุญมี* พรทิพย์ หงษ์สมาทิพย์ และ ภัสรา วังนิเทศ

Development of Home Decoration Application based on Feng Shui for Android Smartphone

Nattavadee Hongboonmee*, Phonthip Hongsamathip and Patsara Wangnited

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000
Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanuloke, 65000
*Corresponding author. E-mail: nattavadeeho@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอย์สมาร์ทโฟน โดยพัฒนาขึ้นบนระบบแอนดรอยเวอร์ชัน 4.0 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ โปรแกรม Eclipse, Android Software Development Kit (SDK), Android Development Tools Plug-in for Eclipse (ADT), Java Development Kit (JDK) และ Adobe Photoshop โดยขอบเขตของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น คือ การให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฮวงจุ้ย การตรวจสอบดวงชะตาตามวันเดือนปีเกิดที่ได้จากการกรอกข้อมูลส่วนตัว ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงรายละเอียดพื้นฐานดวงชะตาของแต่ละบุคคล การให้คำแนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดวางตกแต่งสิ่งของภายในบ้าน เช่น การจัดตกแต่งห้องนอน ห้องรับแขก ห้องครัวได้อย่างถูกต้องตามหลักฮวงจุ้ย สามารถเลือกตกแต่งสิ่งของให้เกิดความสงบสุขแก่ชีวิตได้ สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการวางสิ่งของภายในห้อง เพื่อแก้ไขฮวงจุ้ยให้สมดุล ผลจากการพัฒนาแอพพลิเคชั่นนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ที่ต้องการตกแต่งบ้านให้ตรงตามหลักฮวงจุ้ยที่ดี เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นเนื่องจากทำงานบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ซึ่งไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเปิดใช้งานได้ทุกที่ที่ต้องการ จากการนำแอพพลิเคชั่นไปทดลองประเมินผลการใช้งานกับผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 20 คน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมได้ค่าเฉลี่ย 3.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ซึ่งถือว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้งานได้

คำสำคัญ: แอพพลิเคชั่นตกแต่งบ้าน ฮวงจุ้ย แอนดรอย์

Abstract

This study aims to develop home decoration application based on Feng Shui for Android Smartphone. By developing on Android version 4.0. The tools used to develop programs include Eclipse, Android Software Development Kit (SDK), Android Development Tools Plug-in for Eclipse (ADT), Java Development Kit (JDK) and Adobe Photoshop. The scope of the development of application is to provide an introduction to Feng Shui. To check your horoscope based on date of birth of the personal information. The results will show the basic details of the individual horoscope. Providing advice and information on the placement of decorative items in your home such as bedroom, living room, kitchen correctly according to Feng Shui. Choose items to achieve peace in their lives. Adjust the orientation of the objects in the room. To resolve the Feng Shui to balance. The development of applications, this will help facilitate those who want to decorate the house on the principles of Feng Shui as well. Add efficiency to be easy to use and more convenient since it runs on mobile Smartphone, which is not necessarily connected to Internet. It can be activated anywhere. From bringing an application to experimental evaluation with users of 20 people found the satisfaction of users as the overall average value is 3.95, and standard deviation is 0.37, which application are satisfied at the good level. Show that an application can be used.

Keywords: Home Decoration Application, Feng Shui, Android

บทนำ

ฮวงจุ้ยเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการจัดการสภาพแวดล้อมของมนุษย์ ซึ่งถูกสืบทอดกันมานับพันปี เป็นศาสตร์ที่พูดถึงเรื่องชัยภูมิที่ตั้งที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เป็นเรื่องของปฏิกิริยาทางธรรมชาติที่ก่อเกิดสรรพสิ่งบนโลกนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงดาวในระบบสุริยะจักรวาล พลังของกระแสแม่เหล็กโลกที่มีอิทธิพลต่อโลกหรือที่ชาวจีนให้คำจำกัดความของฮวงจุ้ยว่าเป็นศาสตร์ที่พูดถึงลมกับน้ำ หลักพื้นฐานของฮวงจุ้ยจะให้ความสำคัญในเรื่องของความสมดุลเป็นหลักใหญ่ โดยมีความเชื่อว่า สิ่งที่ก่อกำเนิดขึ้นมาและสามารถดำรงอยู่ได้นั้น จะต้องอยู่ในสภาพหรือภาวะที่สมดุล เช่น อากาศที่หนาวจัดหรือร้อนจัด สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ได้ แต่ถ้าความหนาวกับความร้อนมาเจอกันกลายเป็นความอบอุ่น ชีวิตจึงก่อเกิด สิ่งที่ตรงกันข้ามกันหรือแตกต่างกันและมีกำลังพอ ๆ กัน จะสนับสนุนซึ่งกันและกันเป็นสัจธรรม ไม่ทำอะไรที่มากหรือน้อยเกินไป ชีวิตจึงจะสงบสุข ซึ่งพื้นฐานของฮวงจุ้ยจะให้ความสำคัญในเรื่องของความสมดุลเป็นหลักใหญ่

ฮวงจุ้ยบ้าน กำลังเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดวงชะตาให้ถูกต้องและสมดุล เพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้ที่อยู่อาศัยในบ้าน เกิดความร่มเย็นและมั่งมีศรีสุข แต่เนื่องจากบุคคลทั่วไปยังไม่มีข้อมูลความรู้มากนักเกี่ยวกับศาสตร์ฮวงจุ้ย คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอพพลิเคชั่นการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ขึ้น เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการตรวจสอบฮวงจุ้ย ตรวจสอบดวงชะตาด้วยตนเอง และเผยแพร่ข้อมูลความรู้ด้านศาสตร์ฮวงจุ้ย นอกจากนี้ภายในแอพพลิเคชันยังสามารถช่วยให้ผู้ใช้งาน ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการปรับฮวงจุ้ยภายในบ้านได้อย่างง่ายดาย (Do It Yourself) อีกทั้งสามารถตรวจสอบเลขที่บ้านของผู้ใช้ได้ด้วย เพิ่มความสะดวกให้กับบุคคลทั่วไปที่ต้องการจัดแต่งสถานที่อยู่อาศัยให้สมดุลตามหลักฮวงจุ้ยที่ดี แต่ว่าไม่มีความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ฮวงจุ้ย นอกจากนี้แอพพลิเคชั่นนี้ยังเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้งานเนื่องจากทำงานบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ซึ่งไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเปิดใช้งานได้ทุกทีที่ต้องการ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาและพัฒนาแอพพลิเคชันตกแต่งบ้านให้สมดุลตามหลักฮวงจุ้ยบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์

เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชันตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาแอพพลิเคชันการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยบนแอนดรอยด์สมาร์ทโฟน คณะผู้ศึกษาได้ศึกษารวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย

ฮวงจุ้ย (Feng Shui) (ทศพร, 2556) เป็นศาสตร์ที่พูดถึงลมกับน้ำ หลักพื้นฐานของฮวงจุ้ยจะให้ความสำคัญในเรื่องของความสมดุลเป็นหลักใหญ่ โดยมีความเชื่อว่าสิ่งที่ก่อกำเนิดขึ้นมาและสามารถดำรงอยู่ได้นั้น จะต้องอยู่ในสภาพหรือภาวะที่สมดุล การตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ เช่น ห้องครัวที่ดีตามหลักฮวงจุ้ยประกอบไปด้วยประตูห้องครัวต้องไม่อยู่ตรงข้ามกับประตูห้องน้ำ ตั้งตำแหน่งเตาไฟในครัวให้ถูกต้อง สะอาด โปร่ง ไม่มีกลิ่นสะสม ไม่มีรอยร้าว ไม่มีน้ำรั่วซึม ไม่ควรตั้งเตาไฟกับตู้เย็นติดกัน ส่วนการจัดฮวงจุ้ยห้องนอนประกอบด้วย ประตูห้องนอนไม่ควรตรงกับบันได เมื่อเปิดประตูห้องเข้ามาต้องมองไม่เห็นเตียงนอน ตำแหน่งของเตียงไม่ควรอยู่ตรงกับประตู ตำแหน่งของเตียงไม่ชนกับประตูห้องน้ำ หัวเตียงทึบมีความมั่นคง ไม่ทำงานในห้องนอน ไม่นอนใต้ฝ้าเพดานที่ไม่เรียบ หรือห้องที่เพดานสูง ๆ เตียงนอนไม่อยู่ใต้แอร์ ไม่ปลูกต้นไม้ ดอกไม้ในห้องนอน ไม่ควรมีกระจกใกล้เตียงนอน เป็นต้น พื้นฐานห้องนั่งเล่นที่ดีตามหลักฮวงจุ้ยควรมีลักษณะดังนี้ เก้าอี้โซฟาควรมีขนาดที่เหมาะและเพียงพอกับจำนวนสมาชิกทุกคนในบ้าน สีสันควรเลือกเป็นสีของธาตุดิน เช่น น้ำตาล ครีม เหลือง เป็นต้น

พื้นฐานห้องพระที่ดีตามหลักฮวงจุ้ยมีลักษณะดังนี้ (ภัทรภรณ์, 2554) เป็นห้องที่สงบและมีพลังของความสงบและมั่นคง ตำแหน่งในการสร้างห้องพระจึงอยู่ที่บริเวณหลังบ้าน ไม่แชร์ผนังกับห้องน้ำ ไม่อยู่ใต้ห้องน้ำ และไม่ควรอยู่ในห้องนอน การจัดฮวงจุ้ยให้กับห้องน้ำควรมีลักษณะ ดังนี้ ไม่อยู่ในตำแหน่งต้องห้ามเช่นบริเวณกลางบ้านและตรงกลางด้านหลัง ควรระบายอากาศได้ดี ห้องน้ำไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไป การจัดวางอุปกรณ์ภายใน ไม่ควรให้โถสุขภัณฑ์อยู่ตรงกับประตูไม่ควรใช้เวลาในห้องน้ำนานเกินไป เป็นต้น

2. การแก้ไขฮวงจุ้ยแต่ละห้องภายในบ้าน

การแก้ไขฮวงจุ้ยแต่ละห้องภายในบ้าน (เสฎฐกรณ์, 2556) ตัวอย่างเช่น ห้องครัวที่ตั้งอยู่กลางบ้าน อาจทำให้ประสบปัญหากลุ่มควันไฟจากการทำอาหารและกลิ่นของอาหารรบกวนสมาชิกภายในบ้าน ส่งผลให้ทำลายสุขภาพที่ดีและผิดหลักฮวงจุ้ย ซึ่งหลักฮวงจุ้ยเชื่อว่ากลางบ้านเป็นศูนย์รวมของสมาชิก การตั้งครัวกลางบ้านทำให้เจ้าของบ้านมีปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวกับท้อง ระบบการย่อยอาหารและทำให้ขัดสนเงินทอง วิธีการแก้ไข คือ แขวนระฆังลมไว้ตรงห้องครัวและติดกระจกเงา 1 – 2 บานไว้ที่กำแพงครัว จะช่วยเปลี่ยนเรื่องร้ายเป็นดีได้ ส่วนห้องรับแขกถ้าอยู่ติดกับห้องนอน ตามหลักฮวงจุ้ยเชื่อว่าจะทำให้เงินทองฝืดเคือง โดยวิธีแก้ไขคือให้ปิดประตูห้องนอนให้เรียบร้อย อย่าให้บุคคลภานนอกมองเห็นภายในห้องนอนได้ เป็นต้น

3. การพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Techmoblog.com, 2555) เป็นระบบปฏิบัติการที่ทำงานบนอุปกรณ์พกพา Mobile Device โดยมี Google เป็นเจ้าของหลัก แต่ทั้งนี้ความสำเร็จของแอนดรอยด์ มิใช่เพียงแค่ Google แต่ยังมีพันธมิตรทางธุรกิจด้านการสื่อสารโทรคมนาคมรวมไปถึงบริษัทผลิตแอพพลิเคชันและบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมตัวกันก่อตั้งองค์กรมีชื่อว่า Open handset alliance Android นั้นอยู่ในกลุ่มของ Open Source Project นั่นคือมีการเปิดเผย Source code ให้นักพัฒนาทั่วโลกสามารถพัฒนาต่อยอดได้

แอนดรอยด์มีชุมชนนักพัฒนาซอร์ฟแวร์ขนาดใหญ่ที่คอยสร้างสรรค์แอพพลิเคชันต่าง ๆให้กับโทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Wiwat, 2556) โดยปัจจุบันมีโปรแกรมต่าง ๆ มากมาย และในการเขียนหรือการพัฒนาโปรแกรมบนแอนดรอยด์สามารถเขียนได้โดยใช้ภาษาจาวา เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผ่านทาง Google-developed Java libraries รุ่นพัฒนาของแอนดรอยด์จะใช้รหัสเป็นชื่อขนมหวาน โดยมีตัวอักษรขึ้นต้นเรียงลำดับกัน เริ่มต้นที่ Android 1.0 จนเวอร์ชั่นปัจจุบันคือ 4.4

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบสื่อการสอนบนอินเตอร์เน็ตด้วยภาษาจาวาเรื่องตำราดูโหราศาสตร์ฮวงจุ้ยสไตล์ใหม่ (วัชระ วิทยาพูล, 2541) งานวิจัยเรื่องนี้เป็นวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับความรู้เรื่องโหราศาสตร์ในการดูทิศทาง ตำแหน่งที่ตั้งของอาคารที่อยู่อาศัยที่ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน บุคคลต่าง ๆ ให้ความสนใจ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของเว็บเพจด้วยภาษาจาวา เรื่องตำราดูโหรศาสตร์ฮวงจุ้ยสไตล์ใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ใช้เสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยผู้วิจัยนำเสนอในรูปแบบที่มีรูปภาพเคลื่อนไหวประกอบการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีของ Java และ HTML เข้ามาใช้ในการพัฒนาเว็บเพจ ทำให้เว็บเพจมีความน่าสนใจและผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถใช้ประโยชน์ของเว็บผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากศาสตร์การดูฮวงจุ้ย (สุทธิกัญจน์ ทิพยเกสร, 2550) งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับกับการวิเคราะห์และอธิบายการดูฮวงจุ้ยด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่าศาสตร์การดูฮวงจุ้ยเป็นภูมิปัญญาของชาวจีนที่ตั้งอยู่บนความเชื่อพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและความสัมพันธ์กันของสรรพสิ่งต่าง ๆตามแนวคิดของคัมภีร์อี้จิงของลัทธิเต๋า ด้วยเหตุที่ลัทธิเต๋าได้ให้ความสำคัญกับความสมดุลระหว่างชีวิตกับธรรมชาติ การดูฮวงจุ้ยต้องพิจารณาสิ่งต่าง ๆรอบด้านซึ่งมีลักษณะเป็นองค์ความรู้แบบบูรณาการ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยบนแอนดรอยด์ มีขั้นตอนการดำเนินการและเครื่องมือที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

1. Processor Intel(R) Core(TM) i5 , RAM 4.00 GB , System type 64 bit Operating System
2. Smartphone Samsung Galaxy

ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

1. Eclipse (JAVA, Android SDK, ADT plugin, AVD plugin, JDK)
2. Adobe Photoshop CS6

2. ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชันการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยและให้ความรู้เบื้องต้นในเรื่องการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย โดยแอพพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่อยู่บนโทรศัพท์มือถือ และขอบเขตของงานวิจัยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ขอบเขตข้อมูล ประกอบด้วย

1. ข้อมูลความหมายของการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย
2. ข้อมูลการจัดห้องทำงาน
3. ข้อมูลการจัดห้องนอน
4. ข้อมูลการจัดห้องนั่งเล่น
5. ข้อมูลการจัดห้องครัว
6. ข้อมูลการจัดห้องน้ำ
7. ข้อมูลการแก้ไขฮวงจุ้ยในแต่ละห้อง
8. ข้อมูลของประดับเพิ่มเติมในแต่ละห้อง
9. ข้อมูลตารางราศี และธาตุตามวันเกิด

ขอบเขตเนื้อหา ประกอบด้วย

1. ส่วนของการให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับศาสตร์ฮวงจุ้ย
2. ส่วนของคำแนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งสิ่งของห้องต่าง ๆ ภายในบ้าน
3. ส่วนของการคำนวณและตรวจสอบดวงชะตาราศี และธาตุตามวันเกิด
4. ส่วนของการแก้ไขฮวงจุ้ยเสริมความสมดุล

3. วิธีดำเนินการศึกษา

1. กำหนดปัญหาและความต้องการ
2. ศึกษาค้นคว้าแนวทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของฮวงจุ้ย

ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 เป็นส่วนของการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอพพลิเคชันการตกแต่งบ้านที่ถูกหลักต้องตามหลักฮวงจุ้ยบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รวมทั้งค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

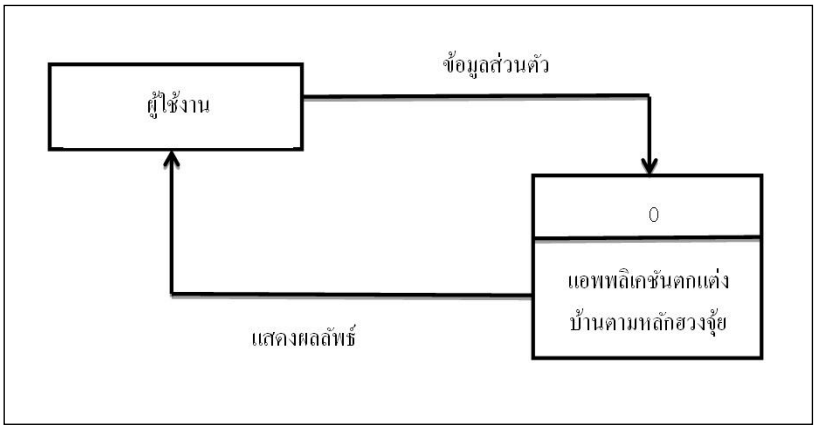
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ

หลังจากรวบรวมข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือวิเคราะห์และออกแบบระบบ สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ Context Diagram ของระบบดังรูปที่ 1 และ Data Flow Diagram ของระบบดังรูปที่ 2

5. เขียนโปรแกรมของระบบ

เมื่อออกแบบระบบเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือเขียนโปรแกรมโดยใช้เทคโนโลยีภาษา Java เพื่อให้สามารถทำงานได้บนโทรศัพท์มือถือ จึงต้องทำการพัฒนาด้วยโปรแกรม Eclipse, Android Software Development Kit (SDK), Android Development Tools Plug-in for Eclipse (ADT), Java Development Kit (JDK) สำหรับการเขียนโปรแกรม และใช้โปรแกรม Adobe Photoshop สำหรับการตัดแต่งรูปภาพกราฟิกเพื่อประกอบในแอพพลิเคชั่นให้สวยงาม

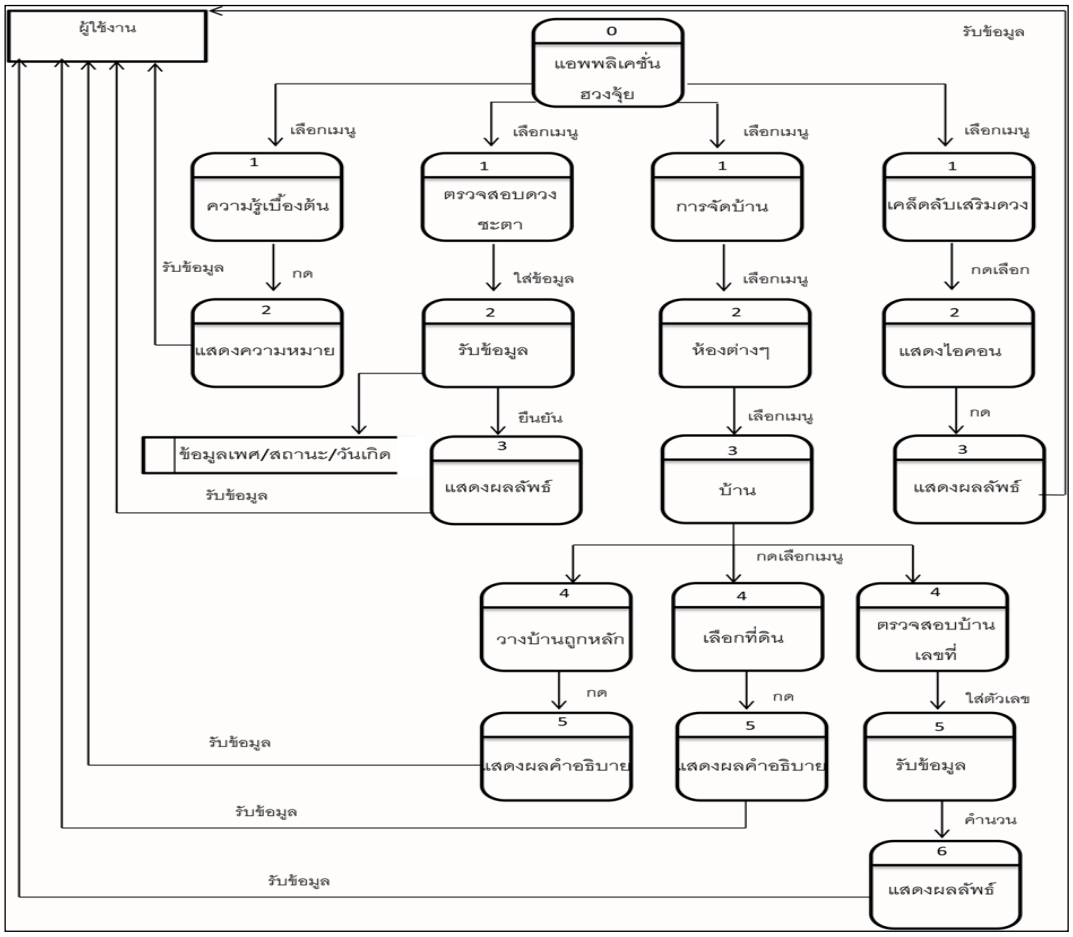
6. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อบกพร่องของแอพพลิเคชัน
   เมื่อดำเนินการเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ต่อไปคือทดลองติดตั้งและทดสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
7. ประเมินผลการใช้งานและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์
   หลังจากแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมแล้ว ขั้นต่อไปคือนำไปทดลองประเมินผลการใช้งานกับผู้ใช้ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้ออภิปรายผลการศึกษา และขั้นสุดท้ายคือจัดทำรูปเล่มรายงาน



รูปที่ 1 Context Diagram ของระบบ

แอพพลิเคชั่นนี้ได้ออกแบบโดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเมนูหลัก ดังนี้

1. ส่วนของการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับศาสตร์ฮวงจุ้ย
2. ส่วนของการกรอกข้อมูลตรวจสอบดวงชะตา
   ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลของตัวเองลงไป จากนั้นแอพพลิเคชันจะทำการคำนวณราศีและปีนักษัตรประจำตัวพร้อมทั้งให้รายละเอียดเพิ่มเติมในราศีนั้น ๆ
3. ส่วนของการให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดตกแต่งห้องภายในบ้านตามหลักฮวงจุ้ย
   ในส่วนนี้จะสามารถตรวจสอบเลขที่บ้าน โดยผู้ใช้กรอกเลขที่บ้านลงไป จากนั้นแอพพลิเคชันจะทำการคำนวณและแสดง ผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ที่หน้าจอ นอกจากนี้ยังมีวิธีการแก้ไขฮวงจุ้ยเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ใช้ศึกษาและปฏิบัติตามได้
4. ส่วนของรายละเอียดเกร็ดความรู้ในชีวิตประจำวัน



รูปที่ 2 Data Flow Diagram ของระบบ

ผลการศึกษา

เมื่อดำเนินการออกแบบและเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ได้คือแอพพลิเคชั่นการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจสอบฮวงจุ้ยที่อยู่อาศัยของผู้ใช้ และยังช่วยเผยแพร่ข้อมูลศาสตร์ฮวงจุ้ย โดยหลังจากที่ได้ดำเนินการออกแบบพัฒนาเรียบร้อยแล้วมีผลการดำเนินการดังนี้



รูปที่ 3 หน้าจอหลักของแอพพลิเคชั่น

หน้าจอหลักของแอพพลิเคชั่นแสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งจะมีให้เลือกทั้งหมด 4 เมนูหลัก คือ เมนูความหมาย เมนูตรวจสอบชะตา เมนูการจัดบ้าน และเมนูเคล็ดลับเสริมดวง เมื่อกดที่เมนูแรก **ความหมาย** จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับศาสตร์ฮวงจุ้ยเบื้องต้น ดังตัวอย่างในรูปที่ 4

เมื่อกดที่เมนูที่สอง **ตรวจสอบดวงชะตา** จะเป็นการเลือก เพศ สถานภาพ และใส่ข้อมูลวันเดือนปีเกิด และเลือกประมวลผล แอพพลิเคชั่นจะทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการใส่ข้อมูล ได้แก่ ราศี ปีนักษัตร ลักษณะของชาวราศี และสีที่ถูกโฉลก ดังตัวอย่างในรูปที่ 5 และรูปที่ 6



รูปที่ 4 หน้าจออธิบายความหมายของฮวงจุ้ย



รูปที่ 5 หน้าจอตรวจสอบดวงชะตา



รูปที่ 6 หน้าจอผลลัพธ์จากการกรอกข้อมูลตรวจสอบดวงชะตา

เมื่อกดที่เมนูที่สาม **การจัดบ้าน** จะมีเมนูย่อยให้เลือกอีก 6 เมนู คือ การจัดบ้าน การจัดห้องนอน การจัดห้องรับแขก การจัดห้องครัว การจัดห้องทำงาน การจัดห้องน้ำ ดังตัวอย่างในรูปที่ 7



รูปที่ 7 หน้าจอการจัดบ้านและห้องภายในบ้าน

จากรูปที่ 7 เมื่อเลือกที่เมนูแรก **การจัดบ้าน** จะมีเมนูย่อยให้เลือกอีก 3 เมนู คือ วางบ้านให้ถูกหลัก การเลือกที่ดิน ตรวจสอบเลขที่บ้าน ดังตัวอย่างในรูปที่ 8 และรูปที่ 9



รูปที่ 8 หน้าจอแสดงเมนูเคล็ดลับเกร็ดความรู้ฮวงจุ้ย

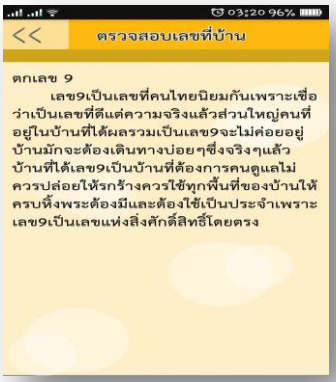


รูปที่ 9 หน้าจอแสดงผลลัพธ์จากการกดเลือกเมนูการเลือกที่ดิน

รูปที่ 9 เป็นการอธิบายลักษณะการเลือกที่ดินและการเลือกปลูกบ้านที่สมดุลตามหลักฮวงจุ้ย โดยเป็นการอธิบายพร้อมกับมีภาพประกอบเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย



รูปที่ 10 หน้าจอแสดงเมนูตรวจสอบเลขที่บ้าน



รูปที่ 11 หน้าจอแสดงผลลัพธ์จากการตรวจสอบเลขที่บ้าน

เมื่อเลือกที่เมนู **ตรวจสอบเลขที่บ้าน** จากตัวอย่างในรูปที่ 8 จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 10 ผู้ใช้ต้องใส่ข้อมูลบ้านเลขที่เพื่อตรวจสอบ แล้วเลือกที่เริ่ม แอพพลิเคชั่นจะประมวลผลเลขที่บ้านพร้อมคำอธิบายดังตัวอย่างในรูปที่ 11

เมื่อเลือกที่เมนู **การจัดบ้าน** จากตัวอย่างในรูปที่ 7 แล้วเลือกเมนูย่อยเป็น การจัดห้องนอน จะเป็นคำอธิบายหลักการจัดห้องนอนตามฮวงจุ้ย และวิธีการปรับฮวงจุ้ยให้ถูกต้อง ตัวอย่างในรูปที่ 12

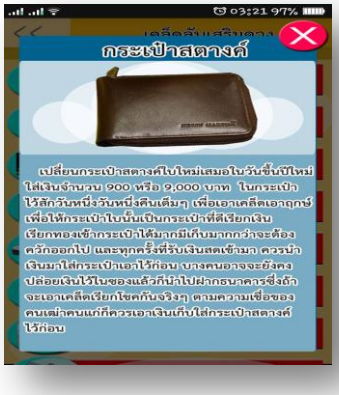


รูปที่ 12 หน้าจอแสดงผลลัพธ์เมื่อเลือกเมนูการจัดห้องนอน

เมื่อเลือกที่เมนู **เคล็ดลับเสริมดวง** จากตัวอย่างในรูปที่ 13 แล้วเลือกเมนูย่อยเป็น กระเป๋าสตางค์ จะเป็นคำอธิบายหลักการเสริมดวงตามหลักฮวงจุ้ย ตัวอย่างในรูปที่ 13 และรูปที่ 14



รูปที่ 13 หน้าจอแสดงเมนูเคล็ดลับเสริมดวง



รูปที่ 14 หน้าจอแสดงผลลัพธ์เมื่อเลือกเมนูกระเป๋าสตางค์

ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

จากการเขียนโปรแกรมและทดสอบการทำงานของโปรแกรม พบว่าแอพพลิเคชันสามารถใช้งานได้ดีระดับหนึ่งและสำเร็จตามวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาและพัฒนา แต่ยังพบจุดบกพร่องบางประการ ดังนี้

1. ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
2. แอพพลิเคชันนี้เหมาะสำหรับบ้านชั้นเดียว
3. แอพพลิเคชันมีขนาดใหญ่ ทำให้ในบางครั้งเมื่อเปิดแอพพลิเคชันแล้วเกิดอาการรวนแล้วหยุดการทำงานบ่อยครั้ง

ผลการศึกษาเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความแตกต่างของงานวิจัย เรื่องระบบสื่อการสอนบนอินเตอร์เน็ตด้วยภาษาจาวาเรื่องตำราดูโหราศาสตร์ฮวงจุ้ยสไตล์ใหม่ (วัชระ วิทยาพูล, 2541) กับงานวิจัยระบบตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ยสำหรับแอนดรอยด์ คือ ระบบตกแต่งบ้านสำหรับแอนดรอย์เป็นแอพพลิเคชั่นสำหรับสมาร์ทโฟนและผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฐานข้อมูลเก็บอยู่ภายในเครื่องโทรศัพท์ นอกจากนั้นเนื้อหาภายในนอกจากความรู้ทั่วไปของฮวงจุ้ยแล้ว ยังมีการตรวจสอบดวงชะตาของผู้ใช้เพื่อให้คำแนะนำการตกแต่งบ้าน และตกแต่งห้องต่าง ๆ ภายในบ้านให้ถูกต้องตามฮวงจุ้ย ซึ่งจะต่างจากระบบสื่อการสอนบนอินเตอร์เน็ตด้วยภาษาจาวาเรื่องตำราดูโหราศาสตร์ฮวงจุ้ยที่เน้นให้ความรู้เรื่องทิศทางและตำแหน่งที่ตั้งของอาคารที่อยู่อาศัยเป็นหลัก

อภิปรายผลการศึกษา

เมื่อพัฒนาโปรแกรมเสร็จแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำแอพพลิเคชั่นไปให้ผู้ใช้ทั่วไปทดลองใช้งาน เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของแอพพลิเคชั่น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด ระดับ 1 ถึง 5 (โดยคะแนนเท่ากับ 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด ส่วนคะแนนเท่ากับ 5 คือ พึงพอใจมากที่สุด) จากนั้นให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานโปรแกรมแล้วทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผล ซึ่งผู้ที่ทำการทดสอบแอพพลิเคชั่น คือผู้ใช้ทั่วไปจำนวนทั้งหมด 20 คน ผลการศึกษาจากการตอบแบบสอบถาม โดยการให้ผู้ใช้งานทดสอบการทำงานและประเมินผลโดยทำแบบสอบถาม พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมในภาพรวมได้ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น 3.95 จากผู้ประเมินทั้งหมด 20 คนและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ซึ่งถือว่าแอพพลิเคชั่นนี้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี สามารถดูรายละเอียดผลการประเมิน ได้จากตาราง 1 และตาราง 2

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอพพลิเคชันการตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย มีผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด 20 ชุด ซึ่งผลการวิเคราะห์แบ่งได้ดังนี้

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ลำดับที่	ประเด็นประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
1	เพศ		
	ชาย	7	35.00
	หญิง	13	65.00

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า เพศหญิงตอบแบบประเมินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.00 ของผู้ประเมินทั้งหมด รองลงมาคือเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 35.00 ของผู้ประเมินทั้งหมด

ตาราง 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอพพลิเคชั่น

ประเด็นความพึงพอใจ	คะแนนความพึงพอใจ (ร้อยละ)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		

1. เมนูและเครื่องมือมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	47.50	52.50	0	0	0	3.68	ดี
2. ภาพประกอบสื่อความหมายเข้าใจง่าย	62.60	37.40	0	0	0	4.31	ดี
3. สีและการออกแบบมีความน่าสนใจ	75.20	24.80	0	0	0	4.48	ดี
4. ความเหมาะสมของเนื้อหา	38.90	61.10	0	0	0	3.56	ดี
5. โดยภาพรวม ท่านมีความพึงพอใจต่อแอพพลิเคชันตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย อยู่ในระดับใด	48.50	51.50	0	0	0	3.74	ดี
		ค่าเฉลี่ย				3.95	ดี

จากตาราง 2 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอพพลิเคชันตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี และโดยภาพรวมเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อแอพพลิเคชัน โดยเฉลี่ยผลประเมินอยู่ในค่าระดับดีเช่นกัน ประเด็นเกี่ยวกับสีและการออกแบบมีความน่าสนใจ พบว่าผลประเมินมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.48 รองมาคือ ภาพประกอบสื่อความหมายเข้าใจง่าย คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.31 และความพึงพอพอใจน้อยที่สุดคือความเหมาะสมของเนื้อหาคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.56

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาและพัฒนาแอพพลิเคชันตกแต่งบ้านตามหลักฮวงจุ้ย ผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่นนี้สามารถให้ข้อมูลการจัดตกแต่งห้องภายในบ้าน สามารถตรวจสอบดวงชะตาเบื้องต้น ตรวจสอบบ้านเลขที่ การแก้ไขฮวงจุ้ยให้ถูกต้องตามหลักฮวงจุ้ย และยังสามารถให้เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเคล็ดลับเสริมดวง ที่สามารถตรวจสอบได้ทุกที่ผ่าน Smartphone บนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ นอกจากนี้ผลจากการนำแอพพลิเคชั่นไปทดลองใช้งานกับผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 20 คน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมได้ค่าเฉลี่ย 3.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ซึ่งถือว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้งานให้เกิดระโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับศาสตร์นี้ได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ประเมินผลการใช้งาน

1. ควรเพิ่มข้อมูลการจัดตกแต่งห้องให้มากขึ้น
2. หน้าจอแอพพลิเคชั่นบางหน้าจอมีรายละเอียดข้อมูลมากเกินไป ทำให้ผู้ใช้ต้องใช้เวลาในการเลื่อนหน้าจอ
3. ควรเพิ่มภาพประกอบให้มากขึ้น เพื่อให้เข้าใจลักษณะการจัดฮวงจุ้ยได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้การสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ทศพร ศรีตุลา. (2556). *ฮวงจุ้ยดี บ้านนี้มั่งมีศรีสุข.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์ How To.

ภัทรภรณ์ หมดมลทิล. (2554). *ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่อยู่อาศัยจากแนวคิดเรื่องธาตุทั้ง 5 ในศาสตร์ฮวงจุ้ย.* วิทยานิพนธ์ศป.ม. , มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร.

มาศ เคหาสน์ธรรม. (2551). *ฮวงจุ้ยชั้นสูงเชิงวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร: เคหาสน์ธรรม.

มาศ เคหาสน์ธรรม.)2553). *ฮวงจุ้ยชั้นสูงเชิงวิทยาศาสตร์ เล่ม 2.* พิมพ์ครั้งที่) 10(. กรุงเทพมหานคร: เคหาสน์ธรรม.

วัชระ วิทยาพูล. (2541). *ระบบสื่อการสอนบนอินเตอร์เน็ตด้วยภาษาจาวาเรื่อง ตำราดูโหราศาสตร์ฮวงจุ้ยสไตล์ใหม่.* วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพมหานคร.

สมพร ครูกส์. (2549). *ชี่กับพลังชีวิต ตอนที่ 1.* สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2557, จาก http://kroosom-qi.blogspot.com/2006/07/blog-post.html

สุทธิกัญจน์ ทิพยเกษร. (2550). *การวิเคราะห์องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากศาสตร์การดูฮวงจุ้ย.* งานวิจัย คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เสฏฐกรณ์ โชคศิริกุลชัย. (2556). *500 เคล็ดลับปรับฮวงจุ้ย บ้านร่มเย็น คนร่ำรวย.* กรุงเทพมหานคร: เก็ทไอเดีย.

Techmoblog.com. (2555). *รู้จัก Android (แอนดรอยด์)และวิธีการเลือกซื้อมือถือ Android Phone.* สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2557, จาก http://www.techmoblog.com/android_phone_guide/

Wiwat Phungkeaw. (2556). *สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์.* สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2557, จาก http://basicdvandroid.blogspot.com/2013/03/blog-post_17.html

การพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับศึกษายางนำไฟฟ้า

ณัฐพงศ์ เขียวน้อย และ สุเมธ เหมะวัฒนะชัย*

Development of a Resistance Measuring System for Studying of Conductive Rubber

Nuttapong Khaionoi and Sumet Heamawatanachai*

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1] Faculty of Engineering, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบวัดความต้านทานสำหรับใช้ในการศึกษาความต้านทานไฟฟ้าของยางนำไฟฟ้าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากการดึงด้วยค่าความเครียดน้อยกว่า 5% โดยในการพัฒนาระบบวัดความต้านทานนี้ใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า และใช้เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า Ni-MyDAQ ในการวัดค่าสัญญาณ ร่วมกับการพัฒนาด้วยโปรแกรมแล็ปวิว ทำให้สามารถวัดและบันทึกค่าความต้านทานได้อย่างรวดเร็วด้วยอัตราการสุ่มสัญญาณ 1000 ครั้งต่อวินาที

ในการทดลองเพื่อประเมินค่าความถูกต้องของระบบวัดพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน ที่มีค่าในช่วงตั้งแต่ 80 kΩ ถึง 1000 kΩ ได้ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวัดด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ พบว่ามีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.19-1.1% ในการศึกษาด้านสเถียรภาพของระบบนั้นทำโดยการวัดค่าความดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายที่ป้อนให้กับวงจร อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.16% นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องทดสอบแรงดึง ในการวัดความต้านทานของยางนำไฟฟ้าขณะที่ถูกดึงขึ้นลงเป็นวัฏจักรได้

คำสำคัญ: ระบบวัดความต้านทาน วงจรแบ่งแรงดัน ยางนำไฟฟ้า โปรแกรมแล็ปวิว

Abstract

This research presents the development of a system for measuring resistance of conductive rubber subjected to low magnitude of tensile strain (<5%). The developed system achieved by using voltage divider technique in combination with a data acquisition Ni-MyDAQ. The control program was developed using Lab View to make the system capable of fast measuring of resistance with a sampling rate of 1000 Hz.

To verify the performance of the developed system, a set of resistors ranging from 80 kΩ to 1000 kΩ were measured. The results then were compared with results from measuring with a DMM. The differences between these results were between 0.19 to 1.1%. The stability of the developed system was examined by monstering the supply voltage form the system for 2 hours. The deviation of the supply voltage was less than 0.16%. Moreover, the developed system can be used in combination with a tensile testing machine, for studying the resistance of a specimen which was applied with a cyclic pattern of tensile strain.

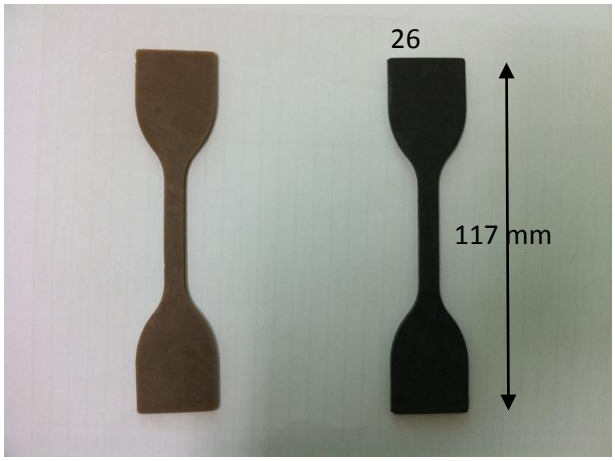
Keywords: resistance measuring system, voltage divider, conductive rubber, Lab View program

บทนำ

ยางพารา คือ ยางธรรมชาติ เป็นวัสดุโพลิเมอร์ซึ่งมีคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านของความยืดหยุ่น (Treloar, 1975) โดยเมื่อถูกดึงให้ยืดออกจะสามารถกลับหดกลับคืนสู่ขนาดเดิมได้อย่างรวดเร็ว ยางพาราโดยธรรมชาติจะมีคุณสมบัติในการทนทานต่อแรงดึงต่ำ แต่จะสามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ด้วยการเติมสารตัวเติม โดยเขม่าดำเป็นสารตัวเติมที่นิยมใช้ ซึ่งนอกจากการทำให้คุณสมบัติด้านเชิงกลของยางดีขึ้น เช่นค่าโมดูลัส ความแข็ง ความทนทานต่อการฉีกขาดแล้ว ยังทำให้ยางมีความสามารถนำไฟฟ้าได้ด้วย (Medalia, 1978)

ยางนำไฟฟ้าผลิตได้จากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ โดยมีการผสมสารตัวเติมเพื่อให้ยางมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้โดยยางนำไฟฟ้านั้นมีการไปประยุกต์ใช้ในหลายงาน เช่น ในการลดไฟฟ้าสถิต (Norman, 1970) ในเซ็นเซอร์วัดความดัน (Hussain *et al*, 2001) และ เซ็นเซอร์จับการสัมผัส (Shimojo *et al*, 2004) เป็นต้น ซึ่งการจะพัฒนาเซ็นเซอร์จากยางนำไฟฟ้าได้นั้น จำเป็นต้องเข้าใจความสัมพันธ์ทางเชิงกลและไฟฟ้าของยาง โดยจากงานวิจัยในอดีต (Kim *et al*, 2010) พบว่า การยืดขึ้นของยางนำไฟฟ้านั้นมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของค่าความต้านทานโดยในงานวิจัยดังกล่าวได้นำเอามัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลมาใช้ในการวัดความต้านทาน

ภาพที่ 1 แสดงขนาดตัวอย่างชิ้นงานยางที่ใช้สำหรับการทดสอบ โดยชิ้นทดสอบด้านซ้าย ผลิตจากยางธรรมชาติซึ่งผ่านกระบวนการขึ้นรูปตามปกติ ทำให้มีสีน้ำตาลอ่อน มีความยืดหยุ่นสูง และไม่นำไฟฟ้า ส่วนรูปขวาแสดงชิ้นงานซึ่งผลิตโดยใช้เขม่าดำ (Carbon Black 50 phr) เป็นสารเติม ทำให้ชิ้นงานแข็งแรงขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง มีสีดำ และมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ โดยคุณสมบัติของยางนำไฟฟ้านั้นมีความแตกต่างกันและควบคุมให้คงที่ได้ยาก ขึ้นกับหลายปัจจัย ทั้งปริมาณสัดส่วนของตัวเติมที่ใช้ รูปร่าง ขนาด และกระบวนการวัลคาไนซ์เป็นต้น โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเซ็นเซอร์วัดระยะยืดจากยางนำไฟฟ้า โดยในการจำลองสภาวการณ์จริง ของการนำไปใช้งานจะต้องทำการทดสอบด้วยการยืดด้วยลักษณะแบบกลับไปมา ด้วยความเครียดต่ำเพื่อให้ชิ้นงานไม่เสียรูปอย่างถาวร



รูปที่ 1 แสดงชิ้นงานยางสำหรับการทดสอบ

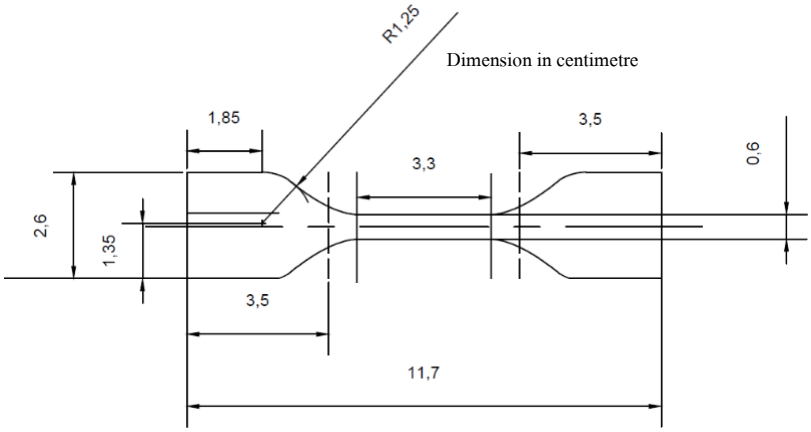
ดังนั้น งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนา ระบบและโปรแกรมสำหรับการวัดความต้านทานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบยางนำไฟฟ้าซึ่งถูกยืดออกด้วยค่าความเครียดต่ำ ๆ ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง โดยมีลักษณะการยืดแบบวัฏจักร ซึ่งการวัดความต้านทานด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา (Handheld digital multimeters) นั้นมีข้อจำกัดในด้านการตอบสนองที่ช้า ไม่เหมาะในการวัดในกรณีที่ค่าความต้านทานมีการเปลี่ยนแปลงเร็ว นอกจากนี้ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์โดยทั่วไป ยังไม่สามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ได้ ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้วงจรแบ่งแรงดันร่วมกับเครื่องวัดสัญญาณ NI-MyDAQ เพื่อใช้วัดความดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมชิ้นยางทดสอบ แล้วนำไปคำนวณเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยพัฒนาโปรแกรมบันทึกข้อมูลรวมทั้งคำนวณด้วยภาษา LabVIEW (Sumathi and Surekha, 2002) ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลกับ โปรแกรมควบคุมเครื่องทดสอบแรงดึงได้

วิธีการศึกษา

การออกแบบวงจร และระบบการวัดสำหรับวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

ในการทดสอบในเบื้องต้นถึงผลกระทบของระยะยืดที่มีต่อค่าความต้านทานไฟฟ้าของยางนำไฟฟ้า พบว่าเมื่อนำตัวอย่างชิ้นงานยางนำไฟฟ้าที่มีขนาดตามรูปที่ 2 มาต่อเข้ากับแผ่นโลหะประกบปลายแต่ละด้าน จากนั้นทำการวัดความต้านทานของยางนำไฟฟ้าด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ดังรูปที่ 3 และทำการดึงยางด้วยระยะยืดประมาณ ตั้งแต่ 0-5% ของ

ความยาว พบว่าค่าความต้านทานที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์เพิ่มขึ้นเมื่อมีการยืดขึ้นของชิ้นยาง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการบิดงอ และแรงที่ใช้ในการบีบโลหะประกบก็มีผลกระทบกับความต้านทานที่วัดได้เช่นกัน โดยจากการทดสอบในขั้นต้นพบว่าค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 87-900 kΩ

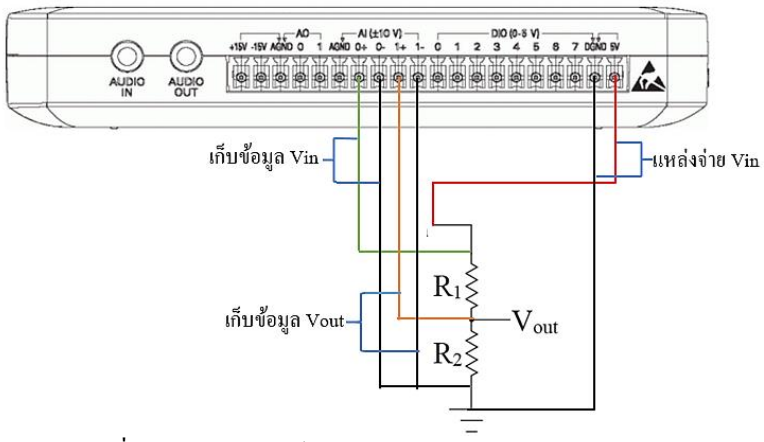


รูปที่ 2 แสดงขนาดของยางนำไฟฟ้าที่ใช้ทำการทดสอบ



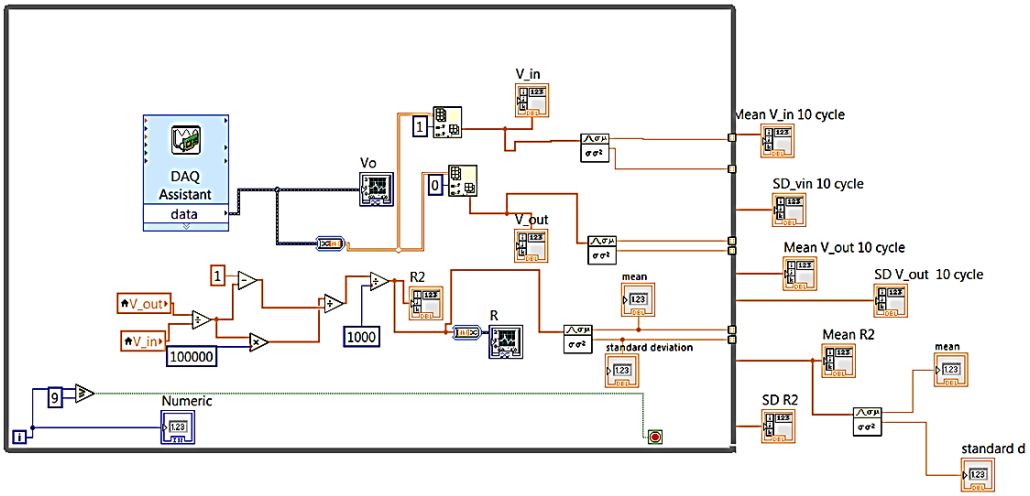
รูปที่ 3 แสดงการวัดความต้านทานยางนำฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

เนื่องจากดิจิตอลมัลติมิเตอร์มีความเร็วในการอ่านค่าความต้านทานอยู่ที่ 2 - 3 ค่าต่อวินาที ซึ่งความเร็วในการอ่านค่าดังกล่าว ช้าเกินไปและไม่เหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนแปลงความต้านทานที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในขณะที่ดึงยางนำไฟฟ้า นอกจากนี้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ นั้นยากในการเก็บบันทึกค่าของความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาการดึงเนื่องจากต้องอ่านและบันทึกค่าด้วยคน จากปัญหาในขั้นต้น ทางผู้วิจัยจึงได้นำวงจรแบ่งแรงดันมาประยุกต์ใช้ในการวัดความต้านทานไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อวงจรดังกล่าวเข้ากับอุปกรณ์เก็บข้อมูล NI-myDAQ ดังรูปที่ 4 และพัฒนาโปรแกรมประมวลผลข้อมูลด้วยภาษา Lab View ซึ่งเป็นภาษาแบบไดอะแกรมรูปภาพ ดังรูปที่ 5 เหมาะกับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆเช่นเครื่องทดสอบแรงดึง ทำให้สามารถเก็บบันทึกข้อมูลความต้านทาน พร้อมกับระยะยืดในระหว่างการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงได้



รูปที่ 4 แสดงการต่อพอร์ตระหว่าง NI myDAQ กับวงจรแบ่งแรงดัน

จากรูปที่ 4 การต่อวงจรแบ่งแรงดันเข้ากับอุปกรณ์ NI myDAQ นั้นจำเป็นต้องนำตัวต้านทานอ้างอิงที่รู้ค่า คือ R1 มาต่อเข้ากับตัวต้านทานที่ต้องการวัดค่า คือ R2 จากนั้นจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ ขนาด 5V ที่ขั้วขาเข้าของตัวต้านทาน R1 และต่อสายกราวน์ ที่ขั้วขาออกของตัวต้านทาน R2 ดังรูปที่ 4 จากนั้นต่อสัญญาณเพื่อวัดความต่างศักย์ตกคร่อมของทั้งวงจร (Vin) ผ่านช่อง 0+ และ 0- และค่าความต่างศักย์ตกคร่อม R2 (Vout) ผ่านช่อง 1+ และ 1-



รูปที่ 5 แสดงโปรแกรมที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

จากรูปที่ 4 และรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่าระบบวัดนี้ไม่ได้วัดค่าความต้านทานโดยตรง แต่นำค่าความต่างศักย์ตกคร่อมที่วัดได้มาคำนวณกลับเป็นค่าความต้านทาน (Boylestad, 2002) ดังนั้น เมื่อทราบค่าของแรงดันตกคร่อม V_{in}, V_{out} และความต้านทานอ้างอิง R_1 จะสามารถคำนวณความต้านทาน R_2 ได้สมการตามสมการที่ 1 และ 2

$$V_{out} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right) V_{in} \quad (1)$$

$$R_2 = (R_1 + R_2)\frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$R_2 - R_2\frac{V_{out}}{V_{in}} = R_1\frac{V_{out}}{V_{in}}$$

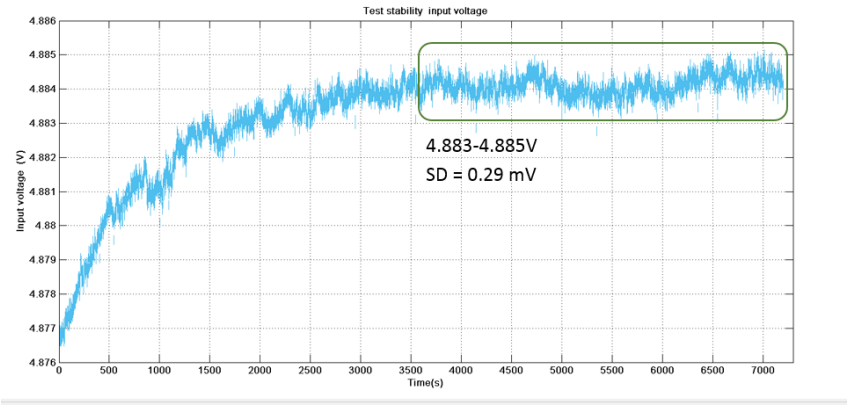
$$R_2 = \left(R_1\frac{V_{out}}{V_{in}}\right) \Big/ \Big/ \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right) \quad (2)$$

จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่าเมื่อดึงยางนำไฟฟ้าที่ระยะยืดระหว่าง 0-5% ของความยาว ความต้านทานที่วัดได้อยู่ในช่วง 87 - 900kΩ ดังนั้นจากการคำนวณ จึงกำหนดให้แรงดันที่จ่ายให้กับวงจร(V_{in}) มีค่าอยู่ที่ 5V และความต้านทานอ้างอิง R1=100 kΩ เพื่อให้สามารถวัดค่าความต้านทาน R2 ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 80 - 1000 kΩได้ โดยอัตราการสุ่มสัญญาณที่ตั้งไว้คือ 1000 ครั้งต่อวินาที และส่งค่าเฉลี่ยออกทุก 100 ข้อมูลวัด ทำให้สามารถวัดความต้านทานได้ 10 ค่าต่อวินาที ในการทดสอบความถูกต้องของระบบ ทำโดยการเปรียบเทียบข้อมูลการวัดความต้านทานของตัวต้านทานที่มีค่าในช่วง 80 -1000 kΩเทียบกับค่าที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของระบบที่พัฒนาขึ้นก่อนนำไปใช้ในการทดสอบวัดความต้านทานของยางนำไฟฟ้าที่ถูกดึงด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง

ผลการศึกษา

การทดสอบเสถียรภาพของระบบวัด

เพื่อเป็นการลดความผิดพลาดของการวัดที่มีสาเหตุจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเสถียรภาพของแหล่งจ่ายโดยเก็บข้อมูลของแรงดันที่ป้อนให้กับวงจร(V_{in}) ซึ่งต่อมาจากแหล่งจ่ายขนาด 5V เป็นเวลา 2 ชั่วโมงดังแสดงในรูปที่ 6 โดยจากข้อมูลการทดสอบพบว่าค่าแรงดัน มีค่าอยู่ระหว่าง 4.8770 - 4.8850 V และมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ประมาณ 0.16% โดยมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 4.8832V และ 1.61mV ตามลำดับ และเมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมงค่าของแรงดันตกคร่อมจะเริ่มค่าคงที่โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.883 - 4.885V คือมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ประมาณ 0.036% และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 mV ดังแสดงในภาพ 6 ดังนั้น ในการทดลอง หากเปิดระบบทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบจะทำให้แรงดันของระบบมีเสถียรภาพที่ดีขึ้น ทั้งนี้ถึงแม้จะไม่ได้เปิดระบบทิ้งไว้ระบบนี้ก็มีสเถียรภาพที่ดีคือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 0.16% ซึ่งเพียงพอต่อการทดสอบในงานวิจัยนี้



รูปที่ 6 แสดงข้อมูลแรงดันตกคร่อมทั้งวงจร (Vin) ในเวลา 2 ชั่วโมง

การทดสอบความถูกต้องของระบบการวัดความต้านทาน

การทดสอบความถูกต้องของระบบการวัดที่พัฒนาขึ้น ทำได้โดยการวัดค่าจากตัวต้านทานขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 80 - 1000 kΩโดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากระบบวัดที่พัฒนาขึ้นกับค่าที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์ ดังรูปที่ 7 โดยผลการวัดที่ได้แสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ค่าที่ได้จากระบบวัดมีความใกล้เคียงกับผลของการวัดที่ได้จากมัลติมิเตอร์โดยพบว่า มีความแตกต่างกันอยู่ที่ 0.19 - 1.1 % ดังแสดงในตาราง 1 โดยแม้ว่าผลการวัดจะมีความแตกต่างกัน 1.1% ก็ยังถือว่าไม่มาก และเพียงพอในการทดสอบในงานวิจัยนี้ โดยความผิดพลาดอาจมาได้จากหลายปัจจัย เช่นความถูกต้องของมัลติมิเตอร์ ความต้านทานที่ใช้วัด และความต้านทานที่ขั้วต่อของสายสัญญาณเป็นต้น



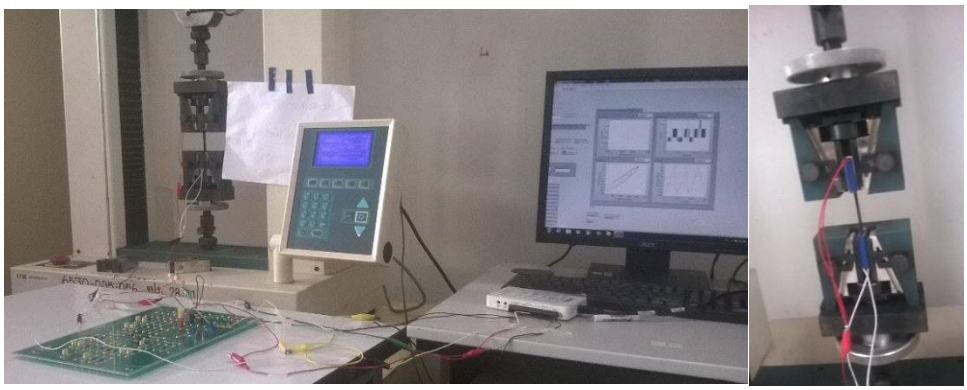
รูปที่ 7 แสดงภาพการทดสอบระบบวัดความต้านทาน

ตาราง 1 การเปรียบเทียบค่าความต้านทาน (กิโลโอห์ม) ที่วัดได้จากมัลติมิเตอร์กับระบบที่พัฒนาขึ้น

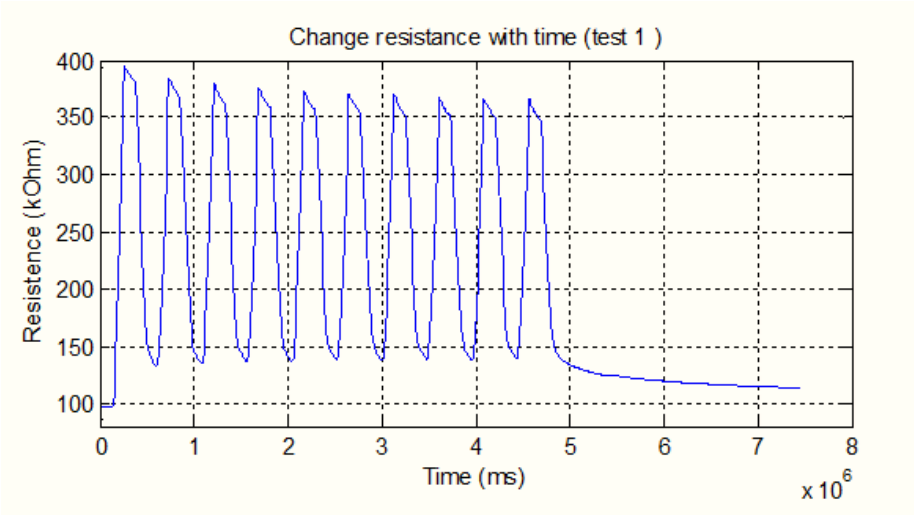
Resistance		% Error
Multimeter	Measurement system	
79.7	80.202186	0.62615
99	99.422178	0.424632
199.1	199.477407	0.189198
298.6	299.558388	0.319934
397.9	399.636494	0.434518
497.9	501.624678	0.742523
597.5	604.15234	1.101103
696.4	702.394314	0.853412
795.4	803.681931	1.030499
895	904.603687	1.061646
1005	1013.230105	0.812264

การประยุกต์ใช้ในการทดสอบยางนำไฟฟ้า

ภายหลังจากการตรวจสอบความถูกต้องของระบบวัดค่าความต้านทานที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำระบบวัดนี้ มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาผลของระยะยืดต่อค่าความต้านทานของยางนำไฟฟ้า โดยทำการติดตั้งยางนำไฟฟ้าเข้ากับเครื่องทดสอบแรงดึง (model: H50KS) และทำการเชื่อมต่อระบบวัดความต้านทานให้สามารถส่งข้อมูลให้กับโปรแกรมควบคุมของเครื่องทดสอบแรงดึงได้ ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยในการทดลองนี้ มีการกำหนดความเร็วในการดึงและปล่อยยางนำไฟฟ้าอยู่ที่ 0.1 mm/s โดยมีระยะยืดสูงสุดที่ 2 mm หรือค่าความเครียดประมาณ 2.5% และมีการเก็บบันทึกข้อมูลการวัดความต้านทานที่อัตรา 10 ค่าต่อวินาที จากผลการทดลองพบว่าระบบวัดที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้ในการอ่านค่าความต้านทานในช่วงเวลาใดๆ ได้ ทันทีที่ยางนำไฟฟ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงความยาว โดยตัวอย่างผลการทดลองจากการวัดความต้านทานยางนำไฟฟ้าระหว่างการยืดด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง แสดงดังรูปที่ 9 ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบวัดความต้านทานในงานวิจัยนี้ สามารถนำมาใช้ในการทดสอบยางนำไฟฟ้าได้อย่างดี



รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลอง



รูปที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงความต้านทานไฟฟ้าเทียบกับเวลาของยางนำไฟฟ้า

จากรูปที่ 9 ระยะยืดที่สร้างจากเครื่องทดสอบแรงดึงในการทดลองนี้เป็นแบบวัฏจักร กลับไปกลับมา ระหว่างระยะยืด 0 mm ไปจนถึง 2 mm เป็นจำนวน 10 รอบ โดยเมื่อถึงระยะตำแหน่ง 0 mm และ 2 mm เครื่องทดสอบจะหยุดรอเป็นเวลา 2 นาที ก่อนจะเคลื่อนที่ต่อ โดยผลการวัดที่ได้พบว่าค่าความต้านทานของชิ้นงานยางนำไฟฟ้า เมื่อเริ่มต้นที่ระยะ 0mm มีค่า 100 kΩ จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแบบเป็นวัฏจักรเช่นกัน โดยในรอบของการดึงแรกจะมีความแตกต่างของค่าความต้านทานมากที่สุด คือ ประมาณ 100kΩ – 400 kΩและจะมีความเปลี่ยนแปลงลดลงตามลำดับ โดยจะเห็นว่าระหว่างการหยุดรอที่ตำแหน่ง 0mm และ 2 mm นั้นค่าความต้านทานของยางจะลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงคุณสมบัติคล้ายความคืบของยาง โดยจากผลการทดลองในเบื้องต้นพบว่ายางนำไฟฟ้านี้มีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นเซ็นเซอร์วัดระยะยืดเนื่องจากมีการแสดงค่าความต้านทานแบบกลับไปมาสอดคล้องกับระยะยืดที่สร้างจากเครื่องทดสอบ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงจะทำการทดลองเพิ่มเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาเซ็นเซอร์วัดระยะยืดจากยางนำไฟฟ้าต่อไป

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ระบบวัดความต้านทานไฟฟ้าในงานวิจัยนี้ ใช้หลักการของวงจรแบ่งแรงดัน ซึ่งทำให้สามารถวัดค่าความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ที่อัตราการสุ่มสัญญาณ 1000 ครั้งต่อวินาที โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เขียนด้วยภาษาแลปวิว ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้หลากหลาย

ชิ้นงานตัวอย่างในงานวิจัยนี้มีค่าความต้านทานโดยประมาณที่ 87- 900 kΩ ที่ระยะยืดน้อยกว่า 5% ซึ่งระบบวัดที่พัฒนาขึ้นได้ถูกออกแบบสำหรับความต้านทานในช่วงดังกล่าวนี้เท่านั้น โดยระบบวัดความต้านทานที่พัฒนาขึ้นนี้มีสเถียรภาพให้ผลการวัดที่ดี และมีความผิดพลาดจากการวัดโดยประมาณไม่เกิน 1.1% เมื่อใช้วัดค่าความต้านทานในช่วง 80 -1000 kΩ โดยหากต้องการวัดค่าความต้านทานที่มากกว่านี้ สามารถทำได้ด้วยการเปลี่ยนค่าตัวต้านทาน R1 ให้เหมาะสมกับช่วงความต้านทานที่จะวัด

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบและศึกษาคุณสมบัติของชิ้นงานยางนำไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ควรทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาปัจจัยต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณสัดส่วนสารตัวเติม ความเร็วในการดึง ระยะยืดสูงสุด รูปร่างของชิ้นงาน เป็นต้น เพื่อใช้ประกอบในการพัฒนาเซ็นเซอร์วัดระยะยืดจากยางนำไฟฟ้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ หน่วยวิจัยเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมความเที่ยงตรงและการแพทย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ซึ่งให้การสนับสนุนตัวอย่างยางนำไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Treloar, L.R.G. (1975). The Physics of Rubber Elasticity. *UK. Oxford University Press*.

Medalia AI. (1978). Effect of Carbon Black on Dynamic Properties of Rubber Vulcanizates. *Rubber Chemistry and Technology*. 51(3):437-523.

Norman RH. (1970). Conductive Rubber and Plastics, *Elsevier*, London.

Hussain, M., Choa, Y H., and Niihara, K. (2001). Conductive rubber materials for pressure sensors. *Journal of Materials Science Letters*. 20(6):525-527.

Shimojo, M., Namiki, A., Ishikawa, M., Makino, R. and Mabuchi, K. (2004). A tactile sensor sheet using pressure conductive rubber with electrical-wires stitched method. *IEEE Sensors Journal*.

Kim, Y H., Lim, J Y., Jose, J., Kim, J Y., Lee, G B., Gent, A N. and Nah, C. (2010). Effect of strain on the electrical conductivity of a styrene-butadiene rubber. *Electroactive Polymer Actuators and Devices (EAPAD) 2010. Proc. SPIE 7642*, 76422V.

Sumathi, S. and Surekha, P. (2002). *LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems*. Springer, ISBN: 978-3-540-48500-1.

Boylestad, R L. (2002). Introductory Circuit Analysis. ISBN-13: 978-0130974174.

การพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์

วิวัฒน์ เจษฎาภรณ์พิพัฒน์* และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต

The Development of a Hotel Searching System with Website Structure Extraction

Wiwat Jetsadapornpipat* and Chakkrit Snae Namahoot

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University 65000
*Corresponding author. E-mail: jwiwat@psru.ac.th, Chakkrits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับการสืบค้นและจองที่พักโดยพิจารณาจากโรงแรมต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของราคาและสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง เนื่องจากแต่ละเว็บไซต์มีการเสนอราคาและโปรโมชั่นที่แตกต่างกัน ทำให้นักท่องเที่ยวต้องใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลจากหลากหลายเว็บไซต์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบราคาและเงื่อนไขอื่น ๆ ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากและใช้เวลานาน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาระบบในการสืบค้นโรงแรมโดยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์ ซึ่งใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์จองโรงแรมแบบออนไลน์ที่เชื่อถือได้ ตัวอย่างเช่น Agoda, Booking และ Hotels โดยใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP เพื่อทำการดึงและสกัดข้อมูล เก็บผลลัพธ์ที่ได้ไว้ในระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL นอกจากนี้ได้ทำการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อใช้ในการสืบค้นและเปรียบเทียบโรงแรม ซึ่งช่วยให้นักท่องเที่ยวบรรลุเป้าหมายและเลือกที่พักที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: ระบบการสืบค้นที่พัก การสกัดข้อมูล การวิเคราะห์โครงสร้างเว็บไซต์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางออนไลน์

Abstract

Most tourists use the Internet for searching accommodation and booking by considering various hotels, which are most reasonable, especially in terms of price and nearby attractions. Since each accommodation Website has its own different prices and promotions, tourists have to spend a lot of time searching for various Websites in order to compare the hotel prices and other conditions. This can be complex and time consuming.

Therefore, we have developed a hotel searching system with Website structure extraction by using information from reliable online hotel Websites, such as Agoda, Booking and Hotels. The iMacros tool has been applied with PHP language for data retrieval and extraction, and the results are stored in a MySQL database management system. In addition, a Web application has been developed for hotel searching and comparing. This can help tourists achieve their goals and choose an appropriate accommodation more effectively.

Keywords: accommodation searching system, data extraction, Website structure analysis, online decision support system

บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจโรงแรมได้นำอินเตอร์เน็ตมาใช้ในการโฆษณาโรงแรม เพื่อส่งเสริมการขายและอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวทั้งในด้านข้อมูลและราคาห้องพักของโรงแรมที่สามารถปรับปรุงตลอดเวลา (ชัยพฤกษ์ บุญเลิศ, 2553) อีกทั้งยังมีระบบสนับสนุนการจองห้องพักผ่านตัวแทนขายทางระบบอินเตอร์เน็ต ทำให้นักท่องเที่ยวสามารถทำการจองห้องพักได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากขึ้น โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกโรงแรมของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ 3 อันดับแรก คือ 1. ทำเลที่ตั้งและสภาพแวดล้อม 2. ราคา และ 3. ประสบการณ์ของผู้พักและข้อแนะนำของคนอื่น ๆ ตามลำดับ (Barsky, 2013) แต่ข้อมูลที่มีมากมายบนระบบอินเทอร์เน็ตทำให้นักท่องเที่ยวต้องเสียเวลาในการค้นหาและเปรียบเทียบข้อมูลกันจากหลายเว็บไซต์ เพื่อให้ได้โรงแรมและห้องพักที่ราคาถูกและตรงตามความต้องการมากที่สุด

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการสกัดข้อมูลจากเว็บไซต์พบว่า ในงานวิจัยของเกรียงกมล และจักรกฤษณ์ (2555) มีการใช้ HTML tags จากเว็บไซต์มาสร้างหลักการในการวิเคราะห์เว็บไซต์อนาจารด้วยการเทียบคำภาษาไทยโดยมีกระบวนการอัลกอริทึมคือทำการดึงข้อมูล URL ของเว็บไซต์จากนั้นจะแยกข้อมูล tag ออกเป็นส่วนหัวเรื่อง (Title) ส่วนเนื้อหา (Body Content) และเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น (Link) จากนั้นทำการตัดคำและบันทึกรายการคำลงฐานข้อมูลเพื่อนำไปตรวจสอบกับ Semantic Network คำอนาจารจากเว็บไซต์ (เกรียงกมล และจักรกฤษณ์, 2555) และงานวิจัยสิรินันท์ และจักรกฤษณ์ (2557) ได้ทำการพัฒนาอัลกอริทึมในการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่เว็บไซต์ท่องเที่ยวประเทศไทยโดยได้เพิ่มโครงสร้างเว็บไซต์จากงานของเกรียงกมล และจักรกฤษณ์ (2555) และอีก 2 ส่วน ได้แก่ ในส่วนของ keyword และ description แต่อย่างไรก็ตามเว็บไซต์การจองห้องพักของโรงแรมแบบออนไลน์ต้องมีการกรอกข้อมูลสอบถาม เช่น วันที่เข้าห้องพัก จำนวนคืน และสถานที่พัก ดังนั้นจะต้องมีเครื่องมือมาช่วยก่อนการสกัดข้อมูล ในงานวิจัยของ Anderson และ Hong (2013) ได้ทำการพัฒนาโปรโตไทป์ rExtractor ซึ่งเป็น Visual Block Model ที่พัฒนาโดยภาษา JAVA ทำหน้าที่จำลองการกรอกข้อมูล จากนั้นจึงทำการสกัดข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ

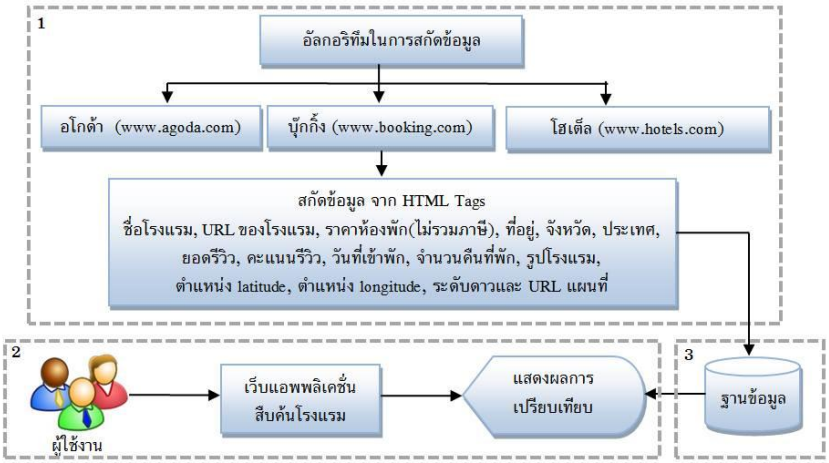
ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลในโครงสร้างเว็บไซต์หรือ HTML tag โดยใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP ทำการสกัดข้อมูลโรงแรมจากเว็บไซต์ผู้ให้บริการจองห้องพักที่มีความน่าเชื่อถือ ตัวอย่างเช่น อโกด้า บุ๊คกิ้ง และ โฮเต็ล ลงฐานข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถสืบค้นโรงแรมที่มีราคาห้องพักถูกที่สุดได้ นอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังสามารถสืบค้นตามเงื่อนไขอื่น ๆ ได้ เช่น ชื่อโรงแรม ยอดรีวิว คะแนนรีวิว ระดับดาว รวมทั้งสามารถดูแผนที่ระบุตำแหน่งของโรงแรมและสถานที่สำคัญใกล้เคียงกับโรงแรมได้ เพื่อแก้ไขปัญหาและช่วยเหลือนักท่องเที่ยวในการสืบค้นโรงแรมที่มีราคาห้องพักถูกที่สุดและเรียงลำดับโรงแรมตามเงื่อนไขได้

วิธีดำเนินงาน

เนื่องจากเว็บไซต์จองห้องพักมีระบบชำระค่าใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตดังนั้นข้อมูลลูกค้าจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก การดึงข้อมูล HTML Code จากเว็บไซต์ดังกล่าวโดยตรงจึงเป็นเรื่องยาก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ iMacros ซึ่งเป็นเครื่องมือในการช่วยดึงข้อมูลหน้าเว็บไซต์ในรูปแบบ HTML tags เพื่อนำมาสกัดข้อมูลจากนั้นใช้ภาษา PHP ทำการสกัดข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งวิธีการดำเนินงานออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1. สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลใน HTML tags

ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 1 คือ



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วย HTML Tags

1.สร้างอัลกอริทึมโดยใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP ทำการดึงและสกัดข้อมูลโรงแรมใน HTML tags ที่ได้จากเว็บไซต์ผู้ให้บริการจองห้องพัก ตัวอย่างเช่น อโกด้า บุ๊กกิ้ง และ โฮเต็ล โดยสกัดข้อมูลดังนี้ 1. ชื่อโรงแรม 2. URL ของโรงแรม 3. ราคาห้องพัก (ไม่รวมภาษี) 4. ที่อยู่ 5. จังหวัด 6. ชื่อประเทศ 7. ยอดรีวิว 8. คะแนนรีวิว 9. วันที่เข้าพัก 10. จำนวนคืนที่พัก 11. รูปโรงแรม 12. ตำแหน่ง latitude 13. ตำแหน่ง longitude 14. ระดับดาวและ 15. แผนที่ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล MySQL ของระบบการสืบค้นโรงแรม

2. สร้างระบบสืบค้นโรงแรมในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชั่นผู้ใช้ต้องทำการระบุข้อมูล ได้แก่ เงื่อนไขการเรียงลำดับโรงแรม (ราคา ยอดรีวิว ระดับดาว) ประเทศ จังหวัด วันที่จอง จำนวนคืนที่พัก จากนั้นระบบจะแสดงผลรายชื่อและข้อมูลโรงแรมโดยจัดเรียงลำดับตามราคาห้องพักที่ถูกที่สุด และสามารถเข้าไปยังเว็บไซต์จองห้องพักนั้น ๆ ได้

3. ฐานข้อมูลของระบบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโรงแรมและห้องพักที่สกัดได้จาก HTML tags

2. การดึงข้อมูลโรงแรม

จากปัญหาการเปรียบเทียบข้อมูลจากหลาย ๆ เว็บไซต์ เพื่อหาห้องพักที่มีราคาถูกที่สุด ดังนั้น จึงต้องสกัดข้อมูลจากเว็บไซต์บริษัทผู้ให้บริการจองห้องพักมาไว้ที่ฐานข้อมูลเดียวกันก่อน โดยคัดเลือกข้อมูลที่จำเป็นต่อการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันต่อไปนี้ คือ 1. ชื่อโรงแรม 2. URL ของโรงแรม 3. ราคาห้องพัก (ไม่รวมภาษี) 4. ที่อยู่ 5. จังหวัด 6. ประเทศ 7. ยอดรีวิว 8. คะแนนรีวิว 9. วันที่เข้าพัก 10. จำนวนคืนที่พัก 11. รูปโรงแรม 12. ตำแหน่ง latitude 13. ตำแหน่งlongitude 14. ระดับดาว และ 15. แผนที่ ดังตัวอย่างรูปที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือ iMacros ที่สามารถทำการเข้าถึง เว็บไซต์ที่มีการปิดกั้นไว้ได้ มาช่วยในการดึงข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การดึงข้อมูลเป็นไฟล์ HTML tags นำไปสกัดในขั้นตอน 3 ดังตัวอย่างรูปที่ 3



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ อโกด้า



รูปที่ 3 แสดงตัวอย่าง HTML Tags ที่ได้จากการดึงข้อมูลโรงแรมจากเว็บไซต์ อโกด้า

3. การสกัดข้อมูลโรงแรม

ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค substr(), strlen() และ strpos() ของภาษา PHP สร้างฟังก์ชันในการสกัดข้อมูล โดยกำหนดคำ keyword ดังตารางที่ 1 เพื่อใช้ตัด String และหา String ข้อมูลโรงแรมที่ต้องการ โดยมีอัลกอริทึม ดังนี้

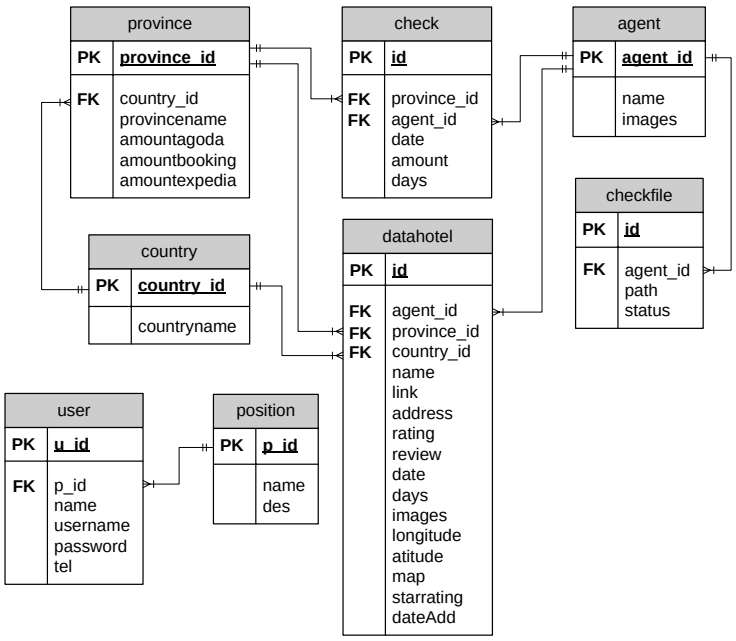
1. รับค่า keyword ของค่าของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการ, keyword ที่ต้องการค้นหาข้อมูล, ตำแหน่งเริ่มต้นในการค้นหา, ตำแหน่งสุดท้ายของการค้นหาข้อมูล
2. เริ่มค้นหา keyword ที่รับและนับจำนวนตัวอักษร keyword
3. ค้นหาตำแหน่งเริ่มต้น Tags ของ keyword ที่รับ
4. ค้นหาตำแหน่งสุดท้ายของ Tags ของ keyword ที่รับ
5. หาจำนวนตัวอักษรที่ต้องการสกัด เท่ากับค่าตำแหน่งสุดท้ายTags ของ keyword ลบด้วย ค่าตำแหน่งเริ่มต้น Tags ของ keyword ลบด้วย จำนวนตัวอักษรของ keyword ที่ต้องการค้นหา

ตารางที่ 1 แสดง keyword และความหมาย

Keyword	ความหมาย	Keyword	ความหมาย
HotelTranslatedName	ชื่อโรงแรม	TextPrice	ราคาห้อง
HotelUrl	URL โรงแรม	ReviewCount	จำนวนรีวิว
ImageURL	รูปโรงแรม	Address	ที่อยู่โรงแรม
StarRating	ระดับดาว	Longitude	ตำแหน่ง longitude
TextPrice	ราคาห้อง	Latitude	ตำแหน่ง latitude
ReviewCount	จำนวนรีวิว	TextReviewScore	คะแนนรีวิว

4. การออกแบบฐานข้อมูล

เมื่อสกัดข้อมูลจาก HTML Tags ได้แล้ว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลโรงแรมต่อไป ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลไว้ทั้งหมด 7 ตารางความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 4



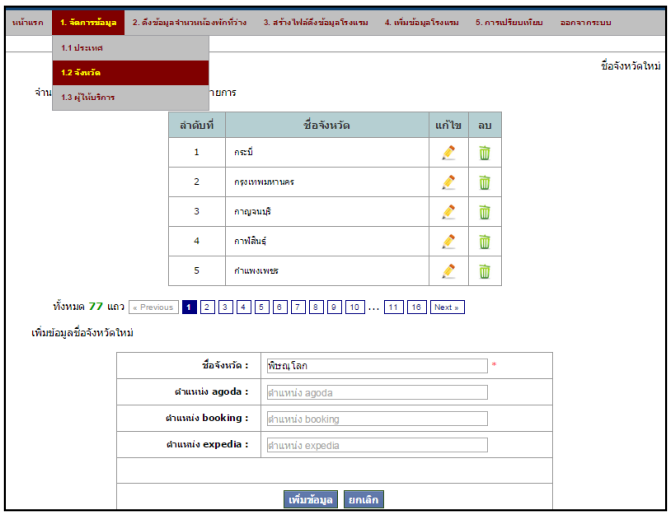
รูปที่ 4 แสดง ER-Diagram ของข้อมูลโรงแรม

จากรูปที่ 4 ในตาราง agent เก็บชื่อและรูปภาพของโรงแรม ตาราง check เก็บจำนวนโรงแรมที่ว่างของแต่ละจังหวัด, วันที่เข้าพักและจำนวนคืนที่เข้าพัก ตาราง checkfile เก็บที่อยู่ของไฟล์ที่ได้ ตาราง country เก็บชื่อประเทศ ตาราง province เก็บชื่อจังหวัด ตาราง datahotel เก็บข้อมูลชื่อโรงแรม, ที่อยู่, ราคา, URL ที่อยู่โรงแรม, จำนวนรีวิว, คะแนนรีวิว , ระดับดาว, จังหวัด, ประเทศ, วันที่เข้าพัก, จำนวนคืนที่เข้าพัก, รูป, ชื่อเว็บที่ไปดึง, แผนที่, ละติจูดและลองจิจูด

5. ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม

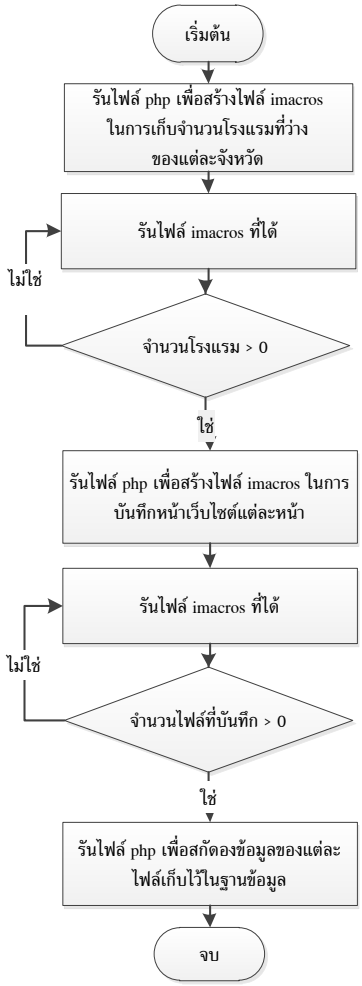
ในส่วนขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม ผู้วิจัยได้แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

5.1 การดึงข้อมูลโรงแรม ต้องทำการเพิ่มข้อมูล เว็บไซต์จองห้องพักแบบออนไลน์ ชื่อประเทศ และชื่อจังหวัด ลงสู่ฐานข้อมูลของระบบก่อน เพื่อให้ระบบดึงข้อมูลโรงแรมตามประเทศ และจังหวัดของแต่ละเว็บไซต์ที่ถูกเพิ่มลงในฐานข้อมูล ผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูล ก่อนนำไปสกัดข้อมูลต่อไป ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงหน้าจอการเพิ่มชื่อจังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ระบบรู้ว่าต้องทำการดึงข้อมูลในรูปแบบ HTML จากโรงแรมในจังหวัดพิษณุโลก

5.2 การสกัดข้อมูลใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP เพื่อใช้ในการสกัดข้อมูลจาก HTML Tags ที่ดึงข้อมูลโรงแรมมาจากขั้นตอนที่ 5.1 และจัดเก็บลงฐานข้อมูล โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ขั้นตอนการทำงานการเก็บรวบรวมและสกัดข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP

ผู้พัฒนาได้ออกแบบขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมการสกัดข้อมูล โดยอัลกอริทึมจะทำการนับจำนวนห้องว่างของโรงแรมที่ระบุฐานข้อมูล เพื่อหาจำนวนรอบในการสร้างไฟล์ iMacros ที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลโรงแรมซึ่งจะได้ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ HTML tags จากนั้นระบบใช้ภาษา PHP ทำการสกัดข้อมูลโรงแรมจาก HTML tags เก็บลงฐานข้อมูล

5.3 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโรงแรม เริ่มจากผู้ใช้เลือกเงื่อนไขการสืบค้นผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นโดยระบบจะ Query ข้อมูลในฐานข้อมูล และแสดงผลชื่อโรงแรมเชื่อมโยงไปเว็บไซต์จองห้องพักที่มีราคาห้องพักที่ถูกที่สุดโดยจัดเรียงตามเงื่อนไข ราคา ชื่อโรงแรม ยอดรีวิว คะแนนรีวิวและระดับดาว โดยผู้ใช้สามารถเข้าไปดูข้อมูลโรงแรมได้

ผลการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรมด้วยการสกัดข้อมูลใน HTML tags ผลของการทำงานอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการสกัดข้อมูลจากเว็บไซต์ หลังจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาจนครบทุกขั้นตอนจนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับโรงแรมในประเทศไทยจำนวน 14 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย, เชียงใหม่, นครราชสีมา, บุรีรัมย์, พิษณุโลก, เพชรบูรณ์, สุโขทัย, ชลบุรี, ระยอง, กาญจนบุรี, ตาก, กระบี่, ภูเก็ตและสุราษฎร์ธานี และโรงแรมในประเทศญี่ปุ่นจำนวน 1 จังหวัด ได้แก่ โตเกียว

1. ผลลัพธ์จากการดึงและสกัดข้อมูลจาก HTML tags

จากการทดสอบอัลกอริทึมพบว่าระบบดึงและสกัดข้อมูลได้ถูกต้องตามขั้นตอน ซึ่งผลจากการดึงข้อมูลโรงแรมในวันที่ 9 พ.ค.2558 จำนวน 1 คืน ได้ข้อมูลห้องพักที่ว่างในแต่ละจังหวัดทั้งหมดดังรูปที่ 7 โดย province_id คือ รหัสของจังหวัด province_name คือ ชื่อจังหวัด และ total คือ จำนวนห้องพักที่ว่าง และได้ข้อมูลของแต่ละโรงแรมในแต่ละหน้า

เว็บไซต์ออกมาเป็นไฟล์ HTML เพื่อทำการสกัดข้อมูล HTML tags และเก็บลงฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย name คือ ชื่อโรงแรม link คือ ที่อยู่โรงแรม price คือราคาห้องพัก (ไม่รวมภาษี) address คือ ที่อยู่โรงแรม rating คือ คะแนนรีวิว review คือ จำนวนรีวิว date คือวันที่เข้าพัก days คือ จำนวนคืนที่พัก images คือ รูปภาพโรงแรม province_id คือ รหัสจังหวัด country_id คือ รหัสประเทศ agent_id คือ บริษัทผู้ให้บริการข้อมูลโรงแรม ดังรูปที่ 8

province_id	provincename	total
1	เชียงราย	152
2	เชียงใหม่	744
14	นครราชสีมา	75
16	บุรีรัมย์	46
39	พิษณุโลก	37

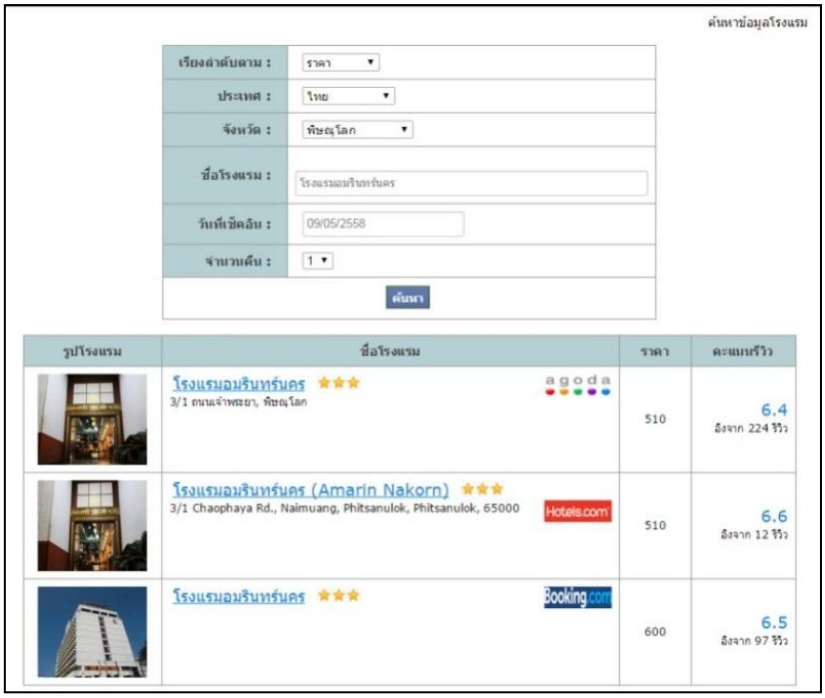
รูปที่ 7 แสดงจำนวนของห้องพักที่ดึงข้อมูลในวันที่ 9 พ.ค. 2558

name	link	price	address	rating	review	agent_id	dateAdd	province_id	country_id	date	days	imag
พิทธารา รีสอร์ท แอนด์สปา	http://www.agoda.com/th-th/asia/thailand/phitsanul...	3229	349/40 ถนนไชยานุภาพ เมือง, พิษณุโลก	8.5	578	1	2015-03-04 00:46:24	39	1	2015-05-09	1	http://pix2.agoda.net/hotelim
โรงแรมโยเดีย เฮอริเทจ	http://www.agoda.com/th-th/asia/thailand/phitsanul...	2379	89/1 ถนนพุทธบูชา ในเมือง, พิษณุโลก	9	501	1	2015-03-04 00:46:24	39	1	2015-05-09	1	http://pix5.agoda.net/hotelim

รูปที่ 8 ตัวอย่างข้อมูลโรงแรมในพิษณุโลกของวันที่ 9 พ.ค.2558 ซึ่งมี province_id เท่ากับ 37 และ total เท่ากับ 37

2. เว็บแอพพลิเคชั่นสืบค้นโรงแรม

เว็บแอพพลิเคชั่นสืบค้นโรงแรม เป็นส่วนที่นักท่องเที่ยวทำการติดต่อระบบทำการกรอกข้อมูลเงื่อนไขตามฟอร์มที่ระบบกำหนด จากนั้นระบบจะรับค่าเงื่อนไขมาทำการ Query ค้นหาข้อมูลโรงแรมตามที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งผลการทดสอบพบว่าระบบทำการสืบค้นหาโรงแรมที่ราคาถูกที่สุด โดยเรียงตามลำดับตามราคาหรือเงื่อนไขที่นักท่องเที่ยวกรอกข้อมูล ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบและเรียงลำดับราคาห้องพักของโรงแรมในจังหวัดเชียงใหม่

สรุปผล

จากการพัฒนาระบบสืบค้นโรงแรม ผลที่ได้จากการทดสอบการใช้เครื่องมือ iMacros ประยุกต์เข้ากับภาษา PHP ทำการดึงข้อมูลหน้าเว็บไซต์และสกัดข้อมูลโรงแรมและห้องพักจาก HTML tags อัลกอริทึมสามารถสกัดข้อมูลได้ครบถ้วนถูกต้อง แต่ในขณะขั้นตอนที่ไฟล์ PHP ทำงานสั่งให้ iMacros ทำการสกัดข้อมูลจากของโรงแรมในแต่ละเว็บไซต์ หากระบบไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เพียงพอ อาจจะทำให้ระบบดึงข้อมูลไม่ครบได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการนับจำนวนห้องพักของโรงแรมไว้ก่อนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบว่าระบบสกัดข้อมูลห้องพักได้ครบหรือไม่

จากผลการทดสอบระบบ พบว่าระบบสืบค้นโรงแรมสามารถสืบค้นห้องพักที่มีราคาถูกที่สุดภายในพื้นที่ที่ต้องการได้ แสดงผลโรงแรมโดยจัดเรียงตามลำดับราคาและสามารถเรียงลำดับตามเงื่อนไขอื่น ๆ ได้แก่ ชื่อโรงแรม ยอดรีวิว คะแนนรีวิว ระดับดาวได้ถูกต้องทำให้ผู้ใช้มีเครื่องมือช่วยสืบค้นโรงแรมได้มากขึ้น รวมทั้งการแสดงแผนที่ตำแหน่งของโรงแรมและสถานที่สำคัญใกล้เคียงกับโรงแรมยังช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้ามาช่วยตัดสินในการจองห้องพักต่อไปได้เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เกรียงกมล คำมา และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต. (2555). ระบบวิเคราะห์เว็บไซต์อนาจารด้วยกลุ่มคำเชิงความหมายคำอนาจารใน HTML Tags. การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 4, 17-21.

ชัยพฤกษ์ บุญเลิศ. (2553). พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการใช้บริการจองห้องพักออนไลน์. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การจัดการ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิรินันท์ กาบบัว และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต. (2557). อัลกอริทึมสาหรับจัดหมวดหมู่เว็บไซต์ท่องเที่ยวประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เว็บไซต์. Proceedings “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 10, 435-444.

Anderson, N., & Hong, J. (2013). Visually extracting data records from the deep web. Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web companion, 1233-1238.

Barsky, J. (2013). How Guests Select Hotels Around the World. Retrieved January 8, 2014, from http://corp.marketmetrix.com/how-guests-select-hotels-around-the-world-global-results

การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จังหวัดพะเยา

บุญฤทธิ์ สินค้างาม[1*] ตฤณ เสเมธากุล[1] และ เสรี พักผ่อน[2]

The Potential of Cash Crops Productive Increasing for Soil and Water Conservative Area in the Highland of PungKha Royal Project Development Center, Phayao

Bunyarit Sinkangam[1*], Tryn Semethakul[1] and Seri Pakphon[2]

[1]คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

[2]ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า อำเภอปง จังหวัดพะเยา

[1]Faculty of Agricultural and Natural Resources, University

[2]PungKha Royal Project Development Center, Pong, Phayao

Corresponding author. E-mail: bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยพะเยาร่วมกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า อ.ปง จ.พะเยา ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาระบบการปลูกพืชร่วมกับพืชเศรษฐกิจหลัก คือ ข้าวไร่ และ ข้าวโพด เพื่อพัฒนาระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูงปังค่าระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2556 แปลงที่ 1 ข้าวไร่ร่วมกับตะไคร้ และ อะโวคาโด แปลงที่ 2 ข้าวโพดร่วมกับอะโวคาโด และ หม่อน แบ่งแปลงย่อยตามระดับความสูงมีแถบหญ้าแฝกอนุรักษ์ บันทึกข้อมูลแต่ละแปลง พบว่า น้ำหนักผลผลิตพื้นที่แถบบน R2U สูงสุดเท่ากับ 477.8 กรัม แถบล่าง R2L สูงสุดเท่ากับ 726.6 กรัม น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า แถบบน R2U สูงสุดเท่ากับ 44.4 กรัม แถบล่าง R3L สูงสุดเท่ากับ 37.2 กรัม ขณะที่แปลงข้าวโพดแถบบน พบว่า C1U น้ำหนักฝักสูงสุดเท่ากับ 688 กรัม แถบล่าง C5L สูงสุดเท่ากับ 785 กรัม ในส่วนพืชรอง ได้แก่ อะโวคาโด ตะไคร้ หม่อน มีความสูง เส้นรอบวง การแตกกอ การแตกตาและใบเป็นไปอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูฝนที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ขณะที่จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า ข้อมูลทางด้านเคมีและฟิสิกส์ของดินมีความผันแปรตามฤดูกาลและตามแนวระดับ สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพืชเศรษฐกิจ ดังนี้ เกษตรกรที่มีการปลูกทั้งข้าวไร่และข้าวโพดเลี้ยงคิดเป็นร้อยละ 77 ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ย 281 กก.ต่อไร่ ข้าวโพด 675 กก.ต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า ข้าวไร่มีต้นทุนต่อไร่ 5,092 บาท ข้าวโพด 4,300 บาทต่อไร่ โดยมีค่าใช้จ่ายแรงงานและปุ๋ย ยาค่อนข้างสูง ขณะที่ผลตอบแทนข้าวไร่สุทธิเหนือต้นทุน 2,561 บาทต่อไร่ หรือ 9.11 บาทต่อกก. ข้าวโพดมีผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุน 543 บาทต่อไร่ หรือ 0.8 บาทต่อกก.

คำสำคัญ: ระบบการปลูกพืช พืชอนุรักษ์ดินและน้ำ

Abstract

University of Phayao and Pungkha Royal Project Development Center have taken researched coordinated with highland growers (hill tribe). Most importantly, the major crops pattern are changed especially in the upland rice and corn. This research was aimed to development effective for one model of cropping system that can enhance applied on highland. For 1 year, the project has initiated on August 1013. Two experimental sites, upland rice plot is contained lemon grass and avocado. Plot two, corn plot is planted mulberry and avocado. In addition, vetiver grass has taken three strips planting. The upland rice weigh yield revealed through two (U and L) strip levels. Namely, R2U was the highest equal to 477.8 g and R2L 726.6 g. Hundred seed weight, R2U was 49.9 g. while R3L equal to 37.2 g. Maize plot, C1U was the highest of ear weight (688 g), while C5L was 785 g. A much work of minor crops determination, avocado, lemon grass and mulberry, where were stable grown of height, diameter, tillering and budding, etc. On the other hand, soil qualified analysis was rather depended on seasons and high levels especially soil chemical and physical analysis. The productive efficiency of each crop assessment, seventy-seven percentage were grown for both crops. Yield performance, upland rice was averaged 281 kg/rai and 675 kg/rai for maize. Moreover, the capital analysis was found that 5,092 baht for upland rice and 4,300 for maize. However, the net profit of upland rice was 2,561 baht (9.11 baht per kg.) and 543 baht (0.8 baht per kg.) for maize. Most important, employed, fertilizers and pesticides were much expensed.

Keywords: Cropping system, Soil and water conservative plant

บทนำ

จังหวัดพะเยามีพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตรที่อยู่บนที่สูงจำนวนมาก ดังนั้น ทางมูลนิธิโครงการหลวงจึงได้ก่อตั้ง “ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า” ในพื้นที่ อ.ปง จ.พะเยา เพื่อแก้ปัญหาช่วยเหลือ ส่งเสริม และพัฒนาอาชีพให้แก่เกษตรกรบนพื้นที่สูง จากการลงพื้นที่รับข้อมูลของนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า เกษตรกรเป็นชาวเขาเผ่าม้ง และเย้า มีการปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วดำ และลิ้นจี่ เป็นต้น ความก้าวหน้าการวิจัย และพัฒนาตลอดจนการส่งเสริมการเกษตรมีน้อยเนื่องจากบุคลากรจำกัดต้องรับผิดชอบงานหลายด้าน ต้องใช้วิธีลองผิดลองถูก นอกจากนี้ยังพบปัญหาในเรื่องการทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นใช้ประโยชน์ซึ่งมักพบปัญหากับพืชส่งเสริมมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ จากการให้คำแนะนำของผู้อำนวยการศูนย์ฯเห็นว่าควรที่จะมีประเด็นวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูงที่เกี่ยวเนื่องกับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญซึ่งคณะวิจัยเห็นว่าน่าที่จะเป็นกรอบประเด็นวิจัยทางด้านการจัดการระบบการปลูกพืช (Cropping system) ร่วมกับการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรเพาะปลูกบนพื้นที่สูงรวมทั้งต้องคำนึงถึงระบบการอนุรักษ์เป็นสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการปลูกพืชที่มีศักยภาพเพื่อการอนุรักษ์บนพื้นที่สูงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. พัฒนาระบบการปลูกพืช จำนวน 2 ระบบ โดยใช้พืชหลัก (Major crop) คือ ข้าวไร่ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทั้งระบบการปลูกพืชแบบสลับ (Intercropping) และแบบเหลื่อมฤดู (Alley cropping) ร่วมกับการสร้างแนวอนุรักษ์ โดยเปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว

2. ศึกษาลักษณะทางการเกษตร พืชแต่ละชนิด เช่น ผลผลิต (Yield) ความต้านต่อศัตรูพืช (Pest resistance) คุณลักษณะพิเศษที่ดีเพื่อการเพาะปลูกบนพื้นที่สูง ได้แก่ ระบบรากแข็งแรง (Good root system) ลักษณะทรงต้นที่ดีและแข็งแรง (Good plant aspect) ต้านทานต่อโรคทางใบได้ดี (Good foliar diseases resistance) เป็นต้น

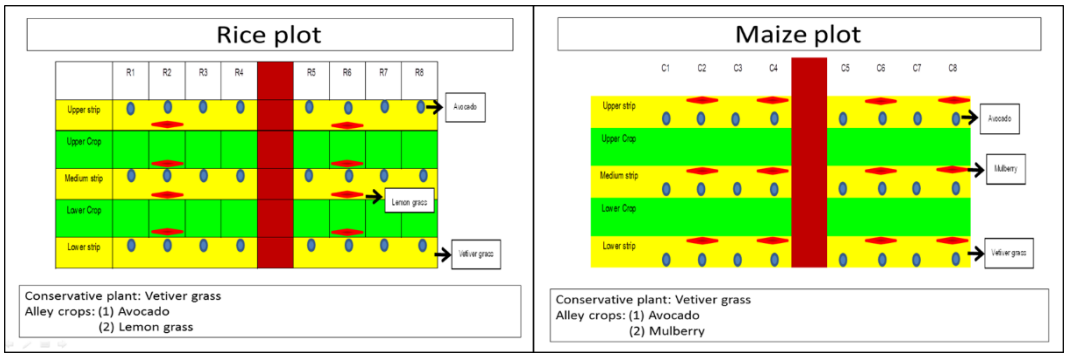
3. ประเมินความอุดมสมบูรณ์และการชะล้างหน้าดิน ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละระบบการปลูกพืชต่าง ๆ โดยประเมินจากสมบัติและลักษณะของดิน คือ ลักษณะทางกายภาพของดิน ได้แก่ ลักษณะหน้าตัดดิน เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุน ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ชนิดและความคงทนของเม็ดดิน

4. การวัดประสิทธิภาพด้านการผลิตพืช วิเคราะห์กิจกรรมทางเศรษฐศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลรับที่ได้ระหว่างระบบที่ได้จากงานวิจัยและระบบที่เกษตรกรปฏิบัติและหาปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อรายได้ของเกษตรกรบนพื้นที่สูงโครงการหลวงปังค่า โดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) จากข้อมูลการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

5. สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า อ.ปง จ.พะเยา

ผลการศึกษา

1. คัดเลือกและวางแปลงทดลอง <u>แปลงที่ 1</u> แปลงข้าวไร่ บ.น้ำคะ ต.ผาช้างน้อย ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 810 ม. ทิศทางด้านลาด (องศา) 200-N ความลาดชัน 20-35 % <u>แปลงที่ 2</u> แปลงข้าวโพด บ.ปางหมู ต.ผาช้างน้อย สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 900 ม. ทิศทางด้านลาด (องศา) 180-N ความลาดชัน 15-30 % (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงแปลงทดลองระบบการปลูกพืชทั้ง 2 ระบบ (ข้าว และ ข้าวโพด)

2. ผลการศึกษาลักษณะทางการเกษตรของพืชหลัก จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีแสดงองค์ประกอบผลผลิต ดังนี้ น้ำหนักผลผลิต (1 ตรม.) ในพื้นที่เก็บข้อมูลแถบบน พบว่า R2U มีน้ำหนักสูงที่สุด เท่ากับ 477.8 กรัม ในส่วนของน้ำหนัก 1000 เมล็ด พบว่า พื้นที่แถบบน พบว่า R2U มีน้ำหนักสูงที่สุด เท่ากับ 44.4 กรัม ขณะที่พื้นที่แถบล่าง พบว่า R3L มีน้ำหนักสูงที่สุด เท่ากับ 37.2 กรัม (ตาราง 1) ขณะที่ผลผลิตข้าวโพด พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีน้ำหนักปอกเปลือก และน้ำหนักทั้งเปลือก (กรัม) สูงที่สุดพื้นที่แถบบน คือ C1U (145) และแถบล่างสูงที่สุด คือ C3L (163) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่ที่ปลูกในแปลงระบบการปลูกข้าวไร่

code	weight (g.)			seed no. 5 branches		1000 seed weight (g.)	straw (g.)
	whole	good	bad	good	bad		
R1U	449.0	431.5	17.5	1103	77	41.3	270.3
R1L	509.0	493.5	15.4	988	86	36.9	370.3
R2U	477.8	452.1	25.7	1328	97	44.4	265.6
R2L	726.6	712.5	14.2	554	48	30.0	302.2
R3U	447.5	444.7	2.8	1061	112	36.8	239.2
R3L	533.7	475.1	58.6	815	41	37.2	278.5

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในแปลงระบบการปลูกข้าวโพด

code	row/ear	seed/row	ear width (cm.)	ear length (cm.)	tip length (cm.)	ear diam. (cm.)	weight (mois.< 18%) (g.)			
							husked	means	dehusked	means
C1L	12.5	37.3	4.3	17.9	17.0	0.9	454	114	529	132
C1U	13.5	40.8	4.7	20.4	20.0	1.1	579	145	688	172
C2L	13.0	32.5	4.4	17.1	14.4	1.0	456	114	539	135
C2U	13.5	28.8	4.2	16.6	13.8	0.9	407	102	482	120
C3L	13.5	39.8	4.5	19.1	18.3	1.0	651	163	765	191
C3U	13.0	29.5	4.7	15.5	12.8	1.1	440	110	512	128

3. ผลการศึกษาลักษณะทางการเกษตรของพืชรอง

อะโวคาโด ปลูกแซมระหว่างต้น 4 เมตร บันทึกความสูงแต่ละเดือน พบว่าความสูงที่ปลูกร่วมกับข้าวไร่มีลักษณะเพิ่มขึ้น โดยเดือน มิ.ย. และ ก.ค. มีความสูงสะสมเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 14 และ 15.8 ซม. ตามลำดับ เช่นเดียวกับการปลูกร่วมกับข้าวโพดมีการเพิ่มขึ้นของความสูงสะสมเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 15.4 และ 16.2 ซม.

หม่อน การเจริญเติบโต พบว่า ในช่วงสามเดือนแรก (สค.-ตค.) สามารถตั้งตัวได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ในช่วงฤดูแล้ง (พย.-เมย.) มีอัตราการตายของท่อนพันธุ์ประมาณ 15 - 20 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นในต้นฤดูฝน ปี 2557 (พค.) ได้ทำการปลูกซ่อมส่งผลให้มีการตั้งตัวและการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

4. ศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน สุ่มเก็บในแต่ละแปลงระบบ แบ่งออกเป็น 2 ช่วงชั้นดิน คือ ความลึกที่ 0-15 (ชั้นบน) และ 15 - 30 ซม. (ชั้นล่าง) เดือนละ 1 ครั้ง พบว่า ทั้งในแปลงปลูกข้าวไร่ และข้าวโพด การเพิ่มขึ้นของความชื้นดินจะสูงในช่วงเดือน พค.-กย. หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง (พย.-เมย.)

ความเป็นกรด-ด่างของดิน พื้นที่ปลูกข้าวไร่พื้นที่แถบบนมีค่าในช่วง 4.7-5.1 ขณะที่พื้นที่แถบกลางมีค่า 4.9-5.3 และพื้นที่แถบล่างมีค่า 5.1-5.3 (ตารางที่ 3) ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวโพดพื้นที่แถบบนมีค่า 5.6-6.3 พื้นที่แถบกลางมีค่า 5.4-5.8 และพื้นที่แถบล่างมีค่า 5.4-5.9 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารในดินพื้นที่ระบบการปลูกข้าวไร่

	soil layer	pH (H_2O) (1:1)	OM (g/kg)	OC (g/kg)	N (g/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Ca (c.mol/kg)	Mg (c.mol/kg)
R01	U	4.9	29.6	17.2	2.3	4.5	55.2	1,179	564	5.9	4.7
	M	5.1	26.0	15.1	2.6	5.3	62.1	1,340	612	6.7	5.1
	L	5.3	29.9	17.4	2.7	6.2	69	1,665	449	8.3	3.7
R02	U	4.8	27.3	15.8	2.8	6.0	75.9	1,336	467	6.7	3.9
	M	5.0	20.7	12.0	1.9	3.5	62.2	1,442	521	7.2	4.3
	L	5.1	29.3	17.0	2.3	5.4	59.0	1,331	477	6.7	3.9
R03	U	5.1	23.6	13.7	1.9	5.2	66.2	1,298	618	6.5	5.1
	M	5.1	27.3	15.8	1.7	5.9	53.2	912	531	4.6	4.4
	L	5.3	19.4	11.2	1.9	4.2	48.7	1,449	498	7.2	4.1
R04	U	5.0	17.0	9.9	1.7	3.8	68.3	1,265	506	6.3	4.2
	M	5.3	13.7	8.0	1.3	2.9	76.8	1,344	611	6.7	5.0
	L	5.2	27.9	16.2	2.2	6.1	88.1	1,246	634	6.2	5.2
R05	U	4.7	26.9	15.6	2.4	4.9	67.2	1,039	542	5.2	4.5
	M	5.0	27.6	16.0	2.6	5.1	44.1	1,102	476	5.5	3.9
	L	5.3	33.9	19.6	2.9	6.5	51.2	1,268	489	6.3	4.0
R06	U	4.9	26.9	15.6	2.5	4.9	58.1	1,331	507	6.7	4.2
	M	4.9	24.3	14.1	2.3	5.2	39.2	1,106	613	5.5	5.1
	L	5.1	19.4	11.2	2.0	2.3	46.2	1,547	445	7.7	3.7
R07	U	4.9	26.9	15.6	2.4	4.9	74.1	1,228	549	6.1	4.5
	M	5.0	19.0	11.0	1.8	4.2	33.2	1,329	542	6.6	4.5
	L	5.0	17.0	9.9	1.8	3.8	85.2	1,976	470	9.9	3.9
R08	U	4.9	16.7	9.7	1.7	3.7	56.7	1,338	513	6.7	4.2
	M	5.0	23.6	13.7	2.0	5.3	45.2	962	612	4.8	5.1
	L	4.8	26.9	15.6	2.1	5.6	63.1	1,137	477	5.7	3.9

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารในดินพื้นที่ระบบการปลูกข้าวโพด

	soil layer	pH (H_2O) (1:1)	OM (g/kg)	OC (g/kg)	N (g/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Ca (c.mol/kg)	Mg (c.mol/kg)
C01	U	6.3	20.3	11.8	1.9	4.3	55.3	2,312	602.0	11.6	5.0
	M	5.4	23.3	13.5	2.2	4.5	47.2	1,968	614.0	9.8	5.1
	L	5.7	20.7	12.0	2.2	4.6	50.5	2,015	588.0	10.1	4.9
C02	U	5.8	16.7	9.7	1.7	3.7	56.0	1,855	587.0	9.3	4.9
	M	5.7	24.3	14.1	2.1	3.6	67.5	2,202	633.0	11.0	5.2
	L	5.8	19.7	11.4	1.9	5.2	64.2	1,961	598.0	9.8	4.9
C03	U	6.0	21.3	12.4	2.1	4.2	56.6	1,898	667.0	9.5	5.5
	M	5.7	23.3	13.5	2.2	3.8	47.4	1,672	612.0	8.4	5.1
	L	5.7	27.3	15.8	2.7	5.1	55.6	2,210	486.0	11.1	4.0
C04	U	5.8	22.7	13.1	2.3	5.0	57.4	1,974	556.0	9.9	4.6
	M	5.8	21.0	12.2	2.1	4.2	55.6	1,854	544.0	9.3	4.5
	L	5.8	25.0	14.5	2.4	3.3	56.6	1,845	588.0	9.2	4.9
C05	U	5.7	21.3	12.4	2.1	4.4	60.5	1,776	610.0	8.9	5.0
	M	5.5	17.7	10.3	1.8	4.1	71.4	1,773	587.0	8.9	4.9
	L	5.9	16.1	9.3	1.6	3.2	66.2	1,761	622.0	8.8	5.1
C06	U	5.6	19.7	11.4	2.0	3.3	54.6	1,663	602.0	8.3	5.0
	M	5.6	20.0	11.6	2.0	4.4	78.9	1,448	611.0	7.2	5.0
	L	5.4	27.6	16.0	2.8	5.8	66.2	1,644	634.0	8.2	5.2
C07	U	5.5	24.6	14.3	2.5	4.4	56.6	1,764	642.0	8.8	5.3
	M	5.6	20.3	11.8	2.0	4.2	86.4	1,668	576.0	8.3	4.8
	L	5.5	27.3	15.8	2.6	4.2	80.2	1,554	589.0	7.8	4.9
C08	U	5.6	22.7	13.1	2.2	3.8	54.6	1,778	608.0	8.9	5.0
	M	5.5	22.3	12.9	2.0	4.2	47.6	1,854	598.0	9.3	4.9
	L	5.4	14.1	8.2	1.4	3.5	66.8	1,898	588.0	9.5	4.9

<u>ปริมาณการชะล้างหน้าดิน</u> พบว่า แปลงทดลองข้าวไร่มีการสูญเสียหน้าดินทั้ง 3 ระดับใกล้เคียงกันเฉลี่ยเท่ากับ 1.07 Mg/m^3 หรือเท่ากับ 1,969 กก.ต่อไร่ ขณะที่แปลงทดลองข้าวโพดเท่ากับ 1.25 Mg/m^3 หรือเท่ากับ 4,782 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 5 และ 6)

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณการสูญเสียดิน และธาตุอาหารในดินพื้นที่ระบบการปลูกข้าวไร่

	soil layer	BD (Mg/m^3)	soil loss (kg/rai)	Nutrients loss						
				OM (kg/rai)	OC (kg/rai)	N (kg/rai)	P (kg/rai)	K (kg/rai)	Ca (kg/rai)	Mg (kg/rai)
R01	U	1.00	1,066.7	31.56	18.30	2.45	0.00	0.06	1.26	0.60
	M	1.03	2,746.7	71.29	41.35	7.13	0.01	0.17	3.68	1.68
	L	1.12	2,986.7	89.35	51.82	8.06	0.02	0.21	4.97	1.34
R02	U	1.02	1,632.0	44.51	25.82	4.57	0.01	0.12	2.18	0.76
	M	1.06	1,130.7	23.38	13.56	2.15	0.00	0.07	1.63	0.59
	L	1.13	1,808.0	52.89	30.68	4.16	0.01	0.11	2.41	0.86
R03	U	1.05	1,120.0	26.48	15.36	2.13	0.01	0.07	1.45	0.69
	M	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-

	L	1.11	1,776.0	34.38	19.94	3.44	0.01	0.09	2.57	0.88
R04	U	1.08	1,728.0	29.46	17.09	2.95	0.01	0.12	2.19	0.87
	M	1.07	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.09	2,906.7	81.20	47.10	6.39	0.02	0.26	3.62	1.84
R05	U	1.03	2,746.7	74.01	42.93	6.59	0.01	0.18	2.85	1.49
	M	1.10	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.12	2,389.3	80.94	46.94	6.93	0.02	0.12	3.03	1.17
R06	U	1.02	2,176.0	58.63	34.01	5.44	0.01	0.13	2.90	1.10
	M	1.08	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.18	–	–	–	–	–	–	–	–
R07	U	1.01	2,693.3	72.57	42.09	6.46	0.01	0.20	3.31	1.48
	M	1.08	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.13	1,205.3	20.55	11.92	2.17	0.00	0.10	2.38	0.57
R08	U	0.99	1,584.0	26.48	15.36	2.69	0.01	0.09	2.12	0.81
	M	1.06	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.11	1,776.0	47.86	27.76	3.73	0.01	0.11	2.02	0.85

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณการสูญเสียดิน และธาตุอาหารในดินพื้นที่ระบบการปลูกข้าวไร่

	soil layer	BD (Mg/m^3)	soil loss (kg/rai)	Nutrients loss						
				OM (kg/rai)	OC (kg/rai)	N (kg/rai)	P (kg/rai)	K (kg/rai)	Ca (kg/rai)	Mg (kg/rai)
C01	U	1.27	4,741.3	96.47	55.95	9.01	0.02	0.26	10.96	2.85
	M	1.26	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.33	5,674.7	117.33	68.05	12.48	0.03	0.29	11.43	3.34
C02	U	1.26	4,032.0	67.41	39.09	6.74	0.01	0.23	7.48	2.37
	M	1.29	1,376.0	33.45	19.40	2.89	0.00	0.09	3.03	0.87
	L	1.32	4,928.0	97.02	56.27	9.36	0.03	0.32	9.66	2.95
C03	U	1.27	4,741.3	101.16	58.68	10.12	0.02	0.27	9.00	3.16
	M	1.19	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.29	6,192.0	168.89	97.96	16.89	0.03	0.34	13.68	3.01
C04	U	1.18	3,776.0	85.55	49.62	8.56	0.02	0.22	7.45	2.10
	M	1.22	3,904.0	82.01	47.57	8.20	0.02	0.22	7.24	2.12
	L	1.31	8,384.0	209.32	121.40	20.12	0.03	0.47	15.47	4.93
C05	U	1.18	5,664.0	120.85	70.09	12.09	0.02	0.34	10.06	3.46
	M	1.21	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.27	4,741.3	76.13	44.16	7.61	0.02	0.31	8.35	2.95
C06	U	1.20	1,920.0	37.80	21.92	3.78	0.01	0.10	3.19	1.16
	M	1.24	–	–	–	–	–	–	–	–
	L	1.26	6,048.0	166.96	96.84	16.70	0.04	0.40	9.94	3.83
C07	U	1.25	5,333.3	131.39	76.21	13.14	0.02	0.30	9.41	3.42
	M	1.26	2,688.0	54.69	31.72	5.47	0.01	0.23	4.48	1.55
	L	1.26	5,376.0	146.64	85.05	13.98	0.02	0.43	8.35	3.17
C08	U	1.22	4,554.7	103.19	59.85	10.02	0.02	0.25	8.10	2.77
	M	1.26	5,376.0	120.03	69.62	10.75	0.02	0.26	9.97	3.21
	L	1.16	6,186.7	87.10	50.52	8.71	0.02	0.41	11.74	3.64

5. การวัดประสิทธิภาพด้านการผลิตพืช พบว่า เกษตรกรที่มีการปลูกพืชทั้งข้าวไร่และข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 77% โดยที่ข้าวไร่เฉลี่ยมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ย 281 กก.ต่อไร่ มีราคาซื้อขาย 15 บาทต่อกก. มีการเก็บไว้บริโภคเฉลี่ย 1,106 กก. ขณะที่ข้าวโพดมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 25 ไร่ต่อฤดูกาลผลผลิตเฉลี่ย 675 กก.ต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ย 4.94 บาทต่อกก. เกษตรกรยังมีการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ได้แก่ ลิ้นจี่ ยางพารา กาแฟ พริก อะโวกาโด เห็ดฟาง (63%) และร้อยละ 20 ปลูกพืชที่ได้รับการส่งเสริมจากมูลนิธิโครงการหลวง จากการวิเคราะห์ต้นทุน พบว่าเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่มีต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ 5,092 บาท ข้าวโพดประมาณ 4,300 บาทต่อไร่ การปลูกข้าวไร่มีค่าใช้จ่ายแรงงานค่อนข้างสูง ข้าวโพดมีค่าใช้จ่ายในเรื่องปุ๋ยและยามาก ข้าวไร่มีผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสด 2,561 บาทต่อไร่ (9.11 บาทต่อกก.) ข้าวโพดได้รับผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดเพียง 543 บาทต่อไร่ (0.8 บาทต่อกก.)

อภิปรายผลการศึกษา

จากแปลงทดลองพืชหลัก คือ ข้าวไร่ และข้าวโพด พันธุ์ข้าวที่ใช้ได้จากการรวมของเกษตรกรปลูกโดยการกระทุ้งหลุมแล้วหยอดไม่ได้ใช้ปุ๋ยรองพื้น การเตรียมดินไม่ได้ใช้วิธีการไถพรวนใช้สารกำจัดวัชพืชฉีดพ่นแล้วทำการปลูกโดยใช้แรงงานคน การเก็บเกี่ยวใช้แรงงานคน จากการเก็บผลผลิตในแปลงข้าวไร่แสดงให้เห็นว่าในแถบล่างนั้นมีผลต่อการพัฒนาผลผลิตนั่นคือความแตกต่างของความอุดมสมบูรณ์ของดิน การชะล้างธาตุอาหารของดินแถบบน สอดคล้องกับพงศักดิ์ (2535) กล่าวว่าผลจากการชะล้างของดินมักจะเห็นผลในดินชั้นล่างมีการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร และส่งผลต่อการเจริญเติบต่อพืช ขณะที่แปลงข้าวโพดใช้พันธุ์การค้าผลผลิตให้ผลในทิศทางเดียวกันกับพื้นที่ปลูกข้าวไร่ คือ การชะล้างดินจากแถบบนลงมาถึงแถบล่างมีผลต่อการสะสมธาตุอาหาร และต่อการเจริญเติบโตของพืช สอดคล้องกับข้อเสนอของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2543) ที่เสนอการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนในพื้นที่สูงมุ่งเน้นพื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จากการประเมินเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน พบว่า การสะสมความชื้นในดินจะมีมากที่สุดในช่วงเดือน กค.-สค. หลังจากนั้นจะค่อย ๆลดลงอย่างต่อเนื่องถึงช่วงเดือน มีค.-เมย. เป็นช่วงเดือนที่ต่ำที่สุด ลักษณะเช่นนี้พบได้กับดินทุกระดับชั้นและกับทั้งสองแปลงทดลองสอดคล้องกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้รับจากอุทยานแห่งชาติภูลังกาซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสถานีตรวจวัดอากาศใกล้กับแปลงทดลอง พบว่า ช่วงเดือนดังกล่าวมีปริมาณฝนตกมากที่สุด และน้อยที่สุดส่งผลให้การสะสมความชื้นในดินมาก และน้อยไปด้วย ขณะที่ความเป็นกรด-ด่างของดินในชั้นดิน พบว่า ทั้ง 3 ระดับชั้นดินมีค่าระดับความกรดค่อนข้างจัดมาก – กรดจัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534) โดยเฉพาะแปลงข้าวไร่ ขณะที่อินทรีย์วัตถุ พบว่า อยู่ในระดับปานกลางจนถึงค่อนข้างสูงในแปลงข้าวไร่ ขณะที่แปลงข้าวโพดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ จนถึงปานกลางซึ่งเห็นได้ชัดว่าแปลงทดลองปลูกข้าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าข้าวไร่อย่างมาก สาเหตุน่าจะมาจาก 1) ปริมาณวัตถุต้นกำเนิดที่แตกต่าง 2) ข้าวโพดเป็นพืชที่มีอัตราการใช้ธาตุอาหารในดินค่อนข้างสูงอยู่แล้ว โดยพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดต่อเนื่องเป็นเวลานานก็มักประสบปัญหาการลดลงของอินทรีย์วัตถุในดิน (สุวพันธ์, 2542)

สรุปผลการศึกษา

จากการพัฒนาระบบการปลูกพืชที่มีศักยภาพเพื่อการอนุรักษ์บนพื้นที่สูงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จังหวัดพะเยา พบว่า ในระบบการปลูกข้าวไร่มีแนวที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ในแถบการปลูกด้านบน โดยเฉพาะแถบ R2U ที่พบการให้น้ำหนักสูงสุด ซึ่งก็สอดคล้องกับแปลงระบบการปลูกข้าวโพดที่พบการให้น้ำหนักต่อพื้นที่ในแถบบนสูงที่ที่สุดด้วยเช่นกัน สำหรับการใช้พืชเสริมระบบ ได้แก่ อะโวคาโด ตะไคร้ และหม่อน พบว่า มีแนวโน้มที่ดีในการเจริญเติบโต และการพัฒนาผลผลิตที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอโดยน่าจะเป็นพืชเสริมระบบของพืชหลักที่ดี ง่ายต่อการจัดการและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ซึ่งน่าจะเห็นผลที่ชัดเจนได้ในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) ที่สนับสนุนด้านทุนวิจัย และขอบคุณบุคลากรทุกท่านจากกองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ที่คอยเป็นธุระดำเนินการในทุกกระบวนการของการบริหารงานวิจัยจนเสร็จสิ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2534). คู่มือเจ้าหน้าที่ เรื่อง การอนุรักษ์ดินและน้ำ. ฝ่ายพัฒนาบุคคล, กองการเจ้าหน้าที่, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 60-65.

พงศักดิ์ อังกสิทธิ์. (2535). การพัฒนาเกษตรที่สูง. มหาวิทยาลัยเชียใหม่. เชียงใหม่.

สุวพันธ์ รัตนะรัต. (2542). แนวทางการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลืองและถั่วลิสง. หน้า 67. ใน รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการจัดการดินไร่และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชไร่, 23 – 25 กุมภาพันธ์ 2542, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2543). การพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาจัดทำแผนพัฒนาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9, 7 พฤศจิกายน 2543, กรุงเทพฯ.

การศึกษาโครงสร้าง และ คุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม

สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์* สิทธิศักดิ์ รัตนประภาวรรณ และ ชิดชัย สายเชื้อ

Structure and Mechanical Properties of Silks Waste Paper

Suwatchai Chaiyaphan*, Sitthisak Ratanapraphawan and Chidchai Saichuae

[1]สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะศิลปกรรมละออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน [1]Department of Industrial Product Design, Faculty of Fine Art and Industrial Design, Rajamangala University of Technology Isan

*Corresponding author. E-mail: suwatchai.ch@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเศษเส้นไหมซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้หรือขยะ จากกระบวนการผลิตผ้าไหมของกลุ่มหัตถกรรมผ้าไหม และกลุ่มผู้ประกอบ การผ้าไหม - บาติก ตำบลตะคุ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา มาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยแปรสภาพเป็นแผ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของแผ่นเศษเส้นไหม โดยนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ และถ่ายทอดนวัตกรรมการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแผ่นเศษเส้นไหม ไปสู่กลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน SMEs ผู้ที่สนใจ และนักศึกษา เพื่อสร้างงานสร้างรายได้พัฒนาคุณภาพชีวิตสู่ชุมชน หลักในการทดสอบวัสดุเป็นไปตามมาตรฐานในการทดสอบกระดาษ ISO536:1995, ISO3781:1983 และ TAPPI ผลการศึกษาพบว่าแผ่นเศษเส้นไหมมีความหนาอยู่ระหว่าง 0.082875 - 0.39475 mm มีค่าน้ำหนักมาตรฐาน 568-1741 g/m^2 มีความหนาแน่น 0.12633 - 0.47199 g/cm^3 มีค่าปริมาณจำเพาะ 2.11866 - 7.915817 cm^3/g มีค่าความต้านแรงดึงสูงสุดมากถึง 644 N/m^2 ขนาดของเศษเส้นไหมและการเคลือบด้วยกาวลาเท็กซ์บนแผ่นเศษเส้นไหม มีผลต่อโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกล ปริมาณกาวลาเท็กซ์ที่ใช้ในส่วนผสมในการแปรรูปเป็นแผ่นไม่ส่งผลต่อความหนาแน่น ความหนา และค่าความต้านแรงดึงสูงสุด

คำสำคัญ: แผ่นเศษเส้นไหม โครงสร้าง คุณสมบัติทางกล นวัตกรรม ผลิตภัณฑ์ใหม่

Abstract

This research has embraced the remnants of silks, which is a waste or wastes from the production silks process. That was derived from Thai silk industries and a group of entrepreneur's silk fabric – batiks from Tumbol Takhu, Pak Thong Chai District, Nakhon Ratchasima Province. It has created value added by the conversion into a sheet. The purpose of this research is study the structure and investigated the mechanical properties of waste silk paper. Silk waste paper applications are produced in a new products design. Innovation diffusion to community-based of design and new product development of silk waste paper to a groups of entrepreneur such as the community enterprise, SMEs, who are interested in this regard and also students. They can be quantified and monetized and development of life. Principles and test methods for the determination of a paper is according to the ASTM standard; ISO536:1995, ISO3781:1983 and TAPPI. It was found that the thickness are between 0.082875-0.39475 mm, the Basis weight or Grammage of 568.2488-1740.9452 g/m^2, density of 0.12633-0.47199 g/cm^3, specific volume ranges of 2.11866-7.915817 cm^3/g. Maximum of the tensile strength of 644 N/m^2. The size of silk waste and coated with a latex adhesive on the silk waste paper were affect to the structure and the mechanical properties. A quantity of latex adhesive used for mixtures in the manufacturing process of silk waste paper. It does not affect the density, thickness and the tensile strength.

Keywords: Silk waste paper, Structure, Mechanical properties, Innovation, New product design

บทนำ

อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมาเป็นแหล่งผลิตผ้าไหมที่มีคุณภาพและมีชื่อเสียงมายาวนาน รูปแบบการผลิตมีทั้งแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม ในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะขั้นตอนการสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมขนาดเล็กระดับชุมชน และการสาวไหมโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ (Automatic reeling machine) ในอุตสาหกรรม เส้นไหมจะขาดบ่อยจึงทำให้เกิดเศษเส้นไหมเหลือทิ้งซึ่งมากถึง 35 – 40 กิโลกรัมต่อวัน และมากถึง 12.46-14.6 ตันต่อปี เศษเส้นไหมเหลือทิ้งในประเทศไทยมีมากถึง 300 ตันต่อปีและมีมูลค่ามากถึง 100 ล้านบาทต่อปี (บุญญา สุดาทิศ, 2554) และส่งผลให้เกิดปริมาณขยะจากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มตาม ก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม กลุ่มผู้ผลิตผ้าไหมได้นำเศษเส้นไหมมารีไซเคิลโดยใช้ยัดหมอน และตุ๊กตา แต่ไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากสารตกค้างจากสีเคมีที่ใช้ในการย้อมเส้นไหมส่วนหนึ่งจึงนำไปเผาทำลายทิ้ง จากรายงานการศึกษาวิจัยพบว่าได้มีการศึกษาการใช้เส้นไหมในวัสดุคอมพอสิทพอลิเมอร์ ได้แก่ การใช้เป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับพอลิบิวทิลีน ซัคซิเนท (poly butylene succinate) เพื่อใช้เป็นวัสดุคอมพอสิตทางชีวภาพ (bio composites) โดยศึกษาผลของปริมาณเส้นไหมสั้นต่อสมบัติทางกลและสมบัติทางความร้อน (S.M. Lee and others, 2005) และ ได้มีการศึกษาการใช้ผ้าไหมใช้แล้ว (waste silk fabric) เป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับอีพอกซีที่ทำให้เหนียวด้วย อีพอกซี-ฟีนอลน้ำมันเมล็ดเปลือกมะม่วงหิมพานต์ (Epoxy Phenol Cashew Nut Shell Liquid: EPCNSL) โดยศึกษาผลของปริมาณสารเพิ่มความเหนียว EPCNSL และ ผลของปริมาณผ้าไหมต่อสมบัติทางกลของวัสดุคอมพอสิท(S.P. Priya and others, 2006) และมีการศึกษาการใช้ผ้าไหมใช้แล้วเป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับวัสดุคอมพอสิตพอลิโพรพิลีน โดยเปรียบเทียบระหว่างผ้าไหมที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายไกลซิดิลโพรพิลไซเลน (D. Cho and others, 2007) นอกจากนี้มีการศึกษาการใช้เส้นไหมในงานชีววัสดุทางด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Sathit and Somchai, 2014) และระบบนำส่งยา (Prasong Srihanam, 2012)

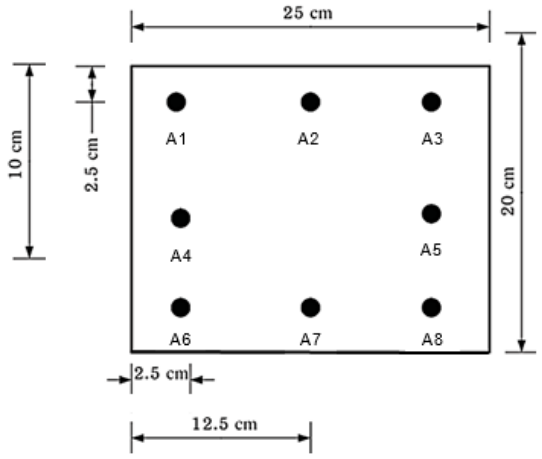
จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ จะเป็นการนำเอาเส้นไหมมาใช้เป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับวัสดุคอมพอสิตพอลิเมอร์ แต่ไม่พบงานวิจัยใดที่นำเศษเส้นไหมที่เหลือทิ้งมาแปรรูปใช้ใหม่และสร้างมูลค่าเพิ่ม จึงเกิดแนวคิดในการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ ตามหลัก 3Rs คือ Reduce Reuse และ Recycle (สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม, 2555) โดยนำเศษเส้นไหมมาแปรสภาพเป็นแผ่น ด้วยเทคนิคและวิธีการเดียวกันกับการทำกระดาษสา ศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นเศษเส้นไหม เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของแผ่นเศษเส้นไหม และนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มโดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย และความงาม ถ่ายทอดนวัตกรรมการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแผ่นเศษเส้นไหม ไปสู่กลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน SMEs ผู้ที่สนใจ และนักศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษากระบวนการและกรรมวิธีการขึ้นรูปกระดาษสาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการขึ้นรูปแผ่นเศษเส้นไหม นำเศษเส้นไหมจากอุตสาหกรรมผ้าไหมตำบลตะคุ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา มาคัดแยกประเภทของเศษเส้นไหม และคัดแยกสี ทดลองหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปให้เป็นแผ่น ระหว่างตัวเชื่อมประสานของกาวน้ำใส กาวลาเท็กซ์ น้ำสะอาด และ ปริมาณเศษเส้นไหม ทดลองการขึ้นรูปแผ่นเศษเส้นไหมตามกระบวนการและกรรมวิธีการขึ้นรูปแบบกระดาษสา และทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุโดยใช้หลักการในการทดสอบของกระดาษสา ตามองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน ISO (International Organization for standardization) ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคและลักษณะของเศษเส้นไหมและแผ่นเศษเส้นไหม โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Optical Microscope) ตามมาตรฐาน ISO3781: 1983
2. หาค่าน้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight หรือ Gramm age) โดยตัดกระดาษให้มีขนาดความกว้าง 20 เซนติเมตร X ยาว 25 เซนติเมตร ซึ่งเป็นมาตรฐานในการทดสอบกระดาษ (มาตรฐาน ISO536:1995 และ TAPPI) วัด

ความหนาของกระดาษ 8 ตำแหน่ง ดังภาพที่ 1 เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความหนาตามมาตรฐานในการทดสอบกระดาษ



รูปที่ 1 ตำแหน่งในการวัดค่าความหนาของกระดาษ ตามมาตรฐาน ISO536:1995

3. การหาน้ำหนักมาตรฐานโดยชั่งชิ้นทดสอบจำนวน 12 ชิ้น การหาความหนาแน่นโดยคำนวณจากสูตร $\rho = \frac{M}{V}$ เมื่อ ρ = ความหนาแน่นมีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3), M = มวลมีหน่วยเป็นกรัม (g), V = ปริมาตร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3)

4. การหาปริมาตรจำเพาะของกระดาษจากเส้นไหม ซึ่งคำนวณได้จากสูตร $Vs = \frac{1}{\rho}$ เมื่อ ρ = ความหนาแน่น

5. การหาค่าความต้านแรงดึงสูงสุด (Tensile break load) ตามมาตรฐาน ISO3781: 1983 โดยตัดชิ้นทดสอบจากแผ่นเศษเส้นไหม ให้มีขนาดความกว้าง 2.54 X ยาว 10.50 เซนติเมตรจำนวน 5 ชิ้น ทดสอบในสภาวะแห้งที่อุณหภูมิห้องโดยใช้ Speed 25.4 mm/min

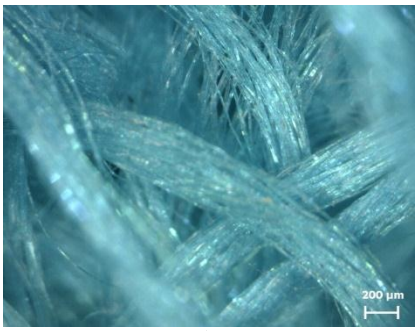
ตารางที่ 1 ประเภทของเศษเส้นไหมและปริมาณกาวลาเท็กซ์

ลำดับที่	รหัส	ประเภทของเศษเส้นไหม	ปริมาณกาวลาเท็กซ์ (ออนซ์)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	เทคนิคในการเคลือบกาวลาเท็กซ์บนแผ่นเศษเส้นไหม
1	A1	เศษเส้นไหมละเอียด	64	40	-
2	A2	เศษเส้นไหมละเอียด	96	40	-
3	A3	เศษเส้นไหมละเอียด	128	40	-
4	A4	เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	-
5	A5	เศษเส้นไหมละเอียด	192	40	-
6	B1	เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	เคลือบขณะเปียก
7	B2	เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	เคลือบขณะหมาด
8	B3	เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	เคลือบขณะแห้ง 1 ด้าน
9	B4	เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	เคลือบขณะแห้ง 2 ด้าน
10	C	เศษเส้นไหมหยาบ	160	40	-
11	D1	เศษขี้ไหมบาง	160	40	-
12	D2	เศษขี้ไหมหนา	160	40	-
13	E	เศษขี้ไหม+เศษเส้นไหมหยาบ	160	40	-
14	F	เศษขี้ไหม+เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	-
15	G	เศษเส้นไหมหยาบ+เศษเส้นไหมละเอียด	160	40	-
16	H	เศษขี้ไหม+เศษเส้นไหมหยาบ+เศษเส้นไหม	160	40	-

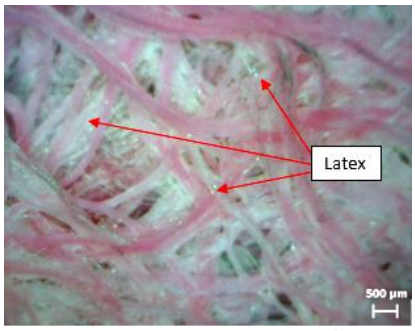
ละเอียด

ผลการศึกษา

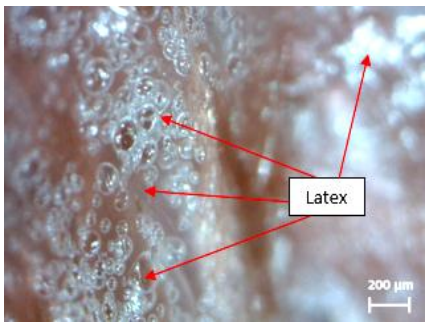
จากการศึกษาพบว่าการใช้กาวลาเท็กซ์เป็นตัวประสานในอัตราส่วน 64 – 192 ออนซ์ ต่อน้ำที่ 40 ลิตร สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นได้ เศษเส้นไหมยึดติดกันอย่างแน่นหนา และคงรูปไม่เปลี่ยนแปลง ทนต่อแรงดึง ลักษณะการเรียงตัวของเส้นไหมละเอียด จากกล้อง Optical Microscope ดังแสดงรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นใยของเศษเส้นไหมละเอียดมีขนาดเล็กมาก มีการจัดเรียงของเส้นใยที่แน่นหนาทับซ้อนกันอยู่เป็นเกลียวอย่างชัดเจน และภาพในรูปที่ 2 จะปรากฏในโครงสร้างของแผ่นเส้นไหมละเอียด (B2) ผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ ใช้เทคนิคในการเคลือบด้วยกาวลาเท็กซ์อีกครั้งขณะหมาด จะเห็นตัวเชื่อมประสานจากกาวลาเท็กซ์ (สีขาว) ได้อย่างชัดเจน การใช้เทคนิคในการเคลือบแผ่นไหมด้วยกาวลาเท็กซ์ขณะแห้ง 1 ด้าน (B3) และ 2 ด้าน (B4) ดังแสดงในรูปที่ 3 และ 4 กาวลาเท็กซ์จะเคลือบผิวเส้นใยไหมบนพื้นผิว และเกิดฟองอากาศขนาดเล็กทั่วทั้งแผ่นอย่างชัดเจน แต่ยังคงลักษณะสีสันเดิมของเศษเส้นไหมไม่เปลี่ยนแปลง



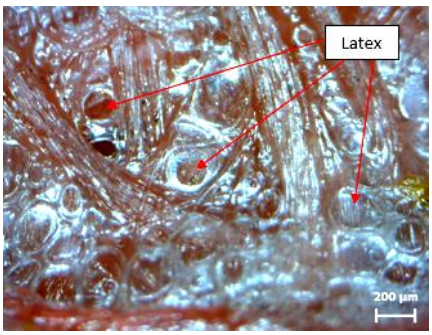
รูปที่ 1 ลักษณะเส้นใยของเศษเส้นไหมละเอียดจากกล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของแผ่นเส้นไหมละเอียด (B2) ผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ เคลือบกาวลาเท็กซ์ขณะหมาด

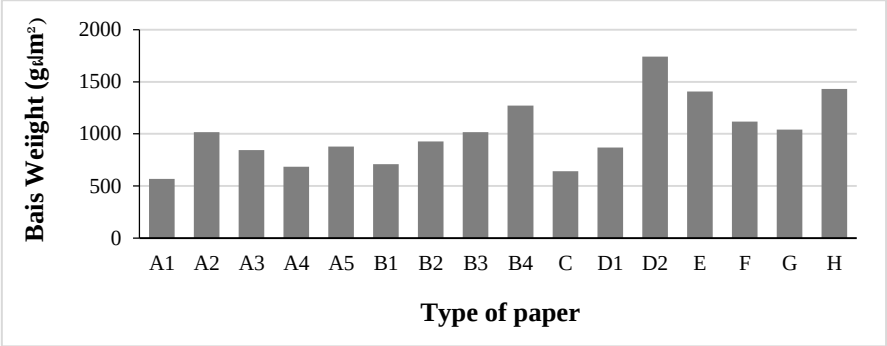


รูปที่ 3 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของแผ่นเส้นไหมละเอียด (B3) ผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ เคลือบกาวลาเท็กซ์ขณะแห้ง 1 ด้าน

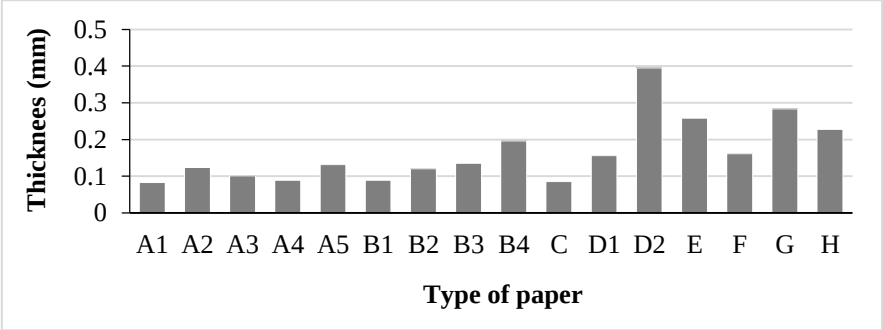


รูปที่ 4 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของแผ่นเส้นไหมละเอียด (B4) ผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ เคลือบกาวลาเท็กซ์ขณะแห้ง 2 ด้าน

ผลการทดสอบหาค่าน้ำหนักมาตรฐาน ของแผ่นเส้นไหมและขี้ไหม (Basis weight or Grammage) ตามมาตรฐานในการทดสอบกระดาษ ISO536:1995 และ TAPPI ดังแสดงในรูปที่ 5, 6 แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับความหนาของแผ่นเศษเส้นไหม ปริมาณกาวลาเท็กซ์ในส่วนผสมและเทคนิคพิเศษในการเคลือบกาวลาเท็กซ์บนแผ่นเศษเส้นไหม ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักของแผ่นเศษเส้นไหม ค่าน้ำหนักมาตรฐานของแผ่นเส้นไหมและขี้ไหม อยู่ระหว่าง 568 – 1741 g/m^2

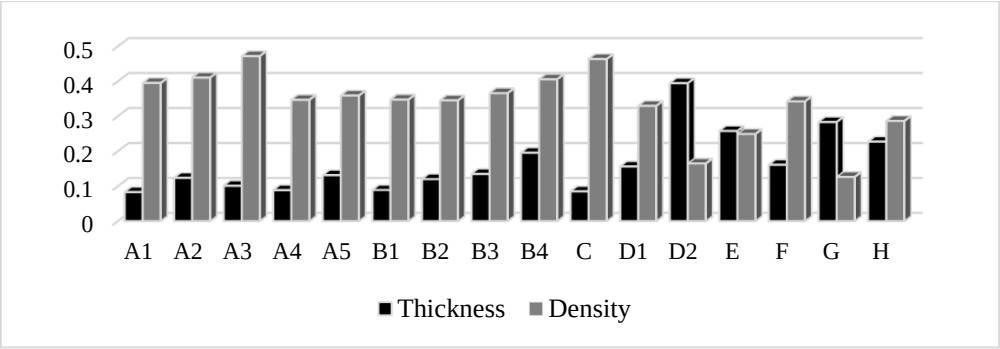


รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าน้ำหนักมาตรฐานของแผ่นเศษเส้นไหม (Basis weight or Grammage) ของแผ่นเศษเส้นไหมและขี้ไหม



รูปที่ 6 กราฟแสดงความหนา (mm) ของแผ่นเศษเส้นไหมและแผ่นเศษขี้ไหม

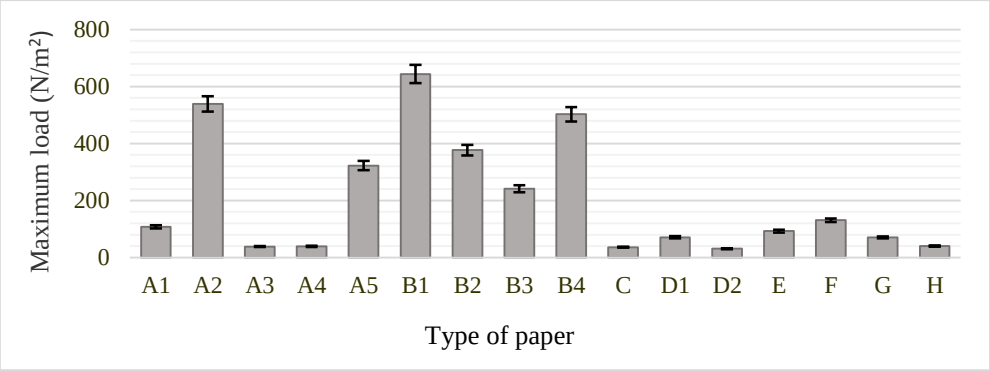
ความหนาของแผ่นจากเศษเส้นไหมและเศษขี้ไหม มีความหนาอยู่ระหว่าง 0.082875 – 0.39475 mm ดังแสดงในรูปที่ 7 ความหนาแน่น (Density) ของแผ่นเศษเส้นไหมอยู่ที่ระหว่าง 0.12633 – 0.47199 g/cm^3 เป็นที่น่าสังเกตว่ากระดาษจากเศษเส้นไหมละเอียด (A3) ผสมกาวลาเท็กซ์ 128 ออนซ์ จะมีค่าความหนาแน่นสูงสุด ในกลุ่มตัวอย่างชิ้นทดสอบอยู่ที่ 0.47199 g/cm^3 และกระดาษจากเศษเส้นไหมหยาบผสมเศษเส้นไหมละเอียด (G) ผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ มีค่าความหนาแน่นต่ำสุดที่ 0.12633 g/cm^3 แสดงให้เห็นว่าแผ่นเศษเส้นไหมละเอียดมีความหนาแน่นสูงกว่าแผ่นเศษเส้นไหมหยาบและแผ่นเศษขี้ไหม ค่าปริมาณจำเพาะของกระดาษจากเศษเส้นไหม และกระดาษจากเศษขี้ไหมอยู่ระหว่าง 2.11866 – 7.915817 cm^3/g ปริมาณจำเพาะจะมากหรือน้อยไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณกาวลาเท็กซ์ที่ผสมแต่ขึ้นอยู่กับความหนาของกระดาษ



รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าความหนาแน่น (Density) และความหนา (Thickness) ของแผ่นเศษเส้นไหมและแผ่นเศษขี้ไหม A1-H

การวิเคราะห์ความหนา (Thickness) และความหนาแน่น (Density) ของแผ่นเศษเส้นไหม และแผ่นเศษขี้ไหม ดังแสดงรูปที่ 7 ชี้ให้เห็นว่าแผ่นเศษเส้นไหมละเอียดมีความหนาแน่นสูงกว่าแผ่นเศษเส้นไหมหยาบ และแผ่นเศษขี้ไหม ซึ่งสังเกตได้ในกลุ่มตัวอย่างชิ้นทดสอบของแผ่นแผ่นเศษขี้ไหมหนา (D2) แผ่นเศษขี้ไหมผสมเส้นไหมหยาบ (E) และแผ่นเศษเส้นไหมหยาบผสมเศษเส้นไหมละเอียด (G) ซึ่งจะมีความหนาแน่นต่ำ และมีความหนามาก

รูปที่ 8 แสดงถึงผลการทดสอบความต้านแรงดึงสูงสุดของแผ่นเศษเส้นไหม และแผ่นเศษขี้ไหม (A1-H) มีค่าอยู่ระหว่าง 31-644 N/m^2 เศษเส้นไหมละเอียดผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ และใช้เทคนิคเคลือบกาวลาเท็กซ์ขณะเปียก (B1) มีค่าความต้านแรงดึงสูงสุดมากถึง 644 N/m^2 และแผ่นเศษขี้ไหมหนาผสมกาวลาเท็กซ์ 160 ออนซ์ (D2) มีค่าความต้านแรงดึงต่ำที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 31 N/m^2 การวิเคราะห์ค่าความต้านแรงดึงสูงสุดของแผ่นเศษเส้นไหมละเอียด แสดงให้เห็นว่าปริมาณกาวลาเท็กซ์ในส่วนผสมไม่ส่งผลต่อความหนาของแผ่นไหม และไม่ส่งผลต่อค่าความต้านแรงดึงสูงสุดของแผ่นเศษเส้นไหมและขี้ไหม และความหนาแน่นของแผ่นเศษเส้นไหม ไม่ส่งผลต่อค่าความต้านแรงดึงสูงสุดของแผ่นเศษเส้นไหม



รูปที่ 8 ค่าความต้านแรงดึงสูงสุด (N/m^2) และชนิดของกระดาษจากเศษเส้นไหมและขี้ไหม A1-H

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

กาวลาเท็กซ์เป็นตัวประสานที่ดีในการขึ้นรูปเป็นแผ่น เมื่อแห้งจะเคลือบผิวและช่วยยึดเกาะเส้นไหมอย่างแน่นหนา อัตราส่วนผสมจะอยู่ระหว่าง 64 - 192 ออนซ์ต่อน้ำที่ 40 ลิตร ลักษณะทางกายภาพของแผ่นเศษเส้นไหมที่ผ่านการแปรสภาพเป็นแผ่นจะมีเอกลักษณ์และลักษณะที่โดดเด่นเฉพาะตัว ด้วยโครงสร้างที่แข็งแรงมีค่าความต้านแรงดึงสูงสุดมากถึง 644 N/m^2 ซึ่งสูงกว่ากระดาษที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติอื่นๆ กว่า 8 - 40 เท่า มีความหนาค่อนข้างมาก ความหนาแน่นสูง มีพื้นผิวและสีสันของเส้นไหมที่สวยงาม จึงเหมาะอย่างยิ่งในการนำไปประยุกต์ใช้ในออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ของใช้ต่างๆ ในครัวเรือน ของประดับตกแต่งภายในตัวอาคาร และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สร้างมูลค่าเพิ่ม เช่น โคมไฟ ตุ๊กตา กรอบรูป กรอบนาฬิกา บรรจุภัณฑ์ต่างๆ และของที่ระลึกเป็นต้น ผลการวิจัยโครงการนี้ได้ถ่ายทอดนวัตกรรมไปสู่กลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน SMEs ผู้ที่สนใจ และนักศึกษา เป็นการแก้ปัญหาด้านมลภาวะสิ่งแวดล้อม สร้างสินค้าทดแทน (Substitute Product) ลดการนำเข้าวัตถุดิบหรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตโดยการนำเส้นใยที่เหลือใช้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ลดปริมาณขยะในชุมชน สร้างงานสร้างรายได้พัฒนาคุณภาพชีวิตสู่ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจาก กลุ่มหัตถกรรมผ้าไหมและกลุ่มผู้ประกอบการผ้าไหม-บาติก ตำบลตะคุ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม ขอขอบคุณผู้ช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยทุกภาคส่วน งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ด้วยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ.2556

เอกสารอ้างอิง

บุญญา สุดาทิศ (2554). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรมหม่อนไหม*. สืบค้นเมื่อ 27 มีนาคม 2556, จาก http://www.dailynews.co.th.

สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม, กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *คู่มือ 3RS กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน*. 2555. 4-6.

S.M. Lee, D. Cho, W.H. Park, S.G. Lee, S.O. Han and L. T. Drzal, Comp. Sci. Tech, 65: 647-657, 2005.

S.P. Priya, H.V. Ramakrishna, and S.K. Rai, J. Comp. Mater., 40: 1301-1308, 2006.

D. Cho, K. H. Kim, H. S. Lee, C. W. Cho, K. Y. Lee, J. M. Seo, and J. H. Kim, The 2nd International Conference on Advances in Petrochemicals and Polymers, Bangkok, Thailand, BC-P23, 2007.

Sathit Banthuek, Somchai Pattana. The 3rd International Conference on Future Trends In Bio-Informatics and Environmental Science, Bangkok, Thailand, P 6-10, 2014.

Prasong Srihanam. J Sci Technol MSU, Vol 32. No 2, 230-236, 2012.

การศึกษาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย Propionibacterium acnes และ Staphylococcus epidermidis โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย

อนงค์นาฏ วรรณโภคิน[1] กนิษฐา สมสำเนียง[1] ดลฤดี สงวนเสริมศรี[2] พันธุ์ชนะ สงวนเสริมศรี[3] และ นลิน วงศ์ขัตติยะ[1*]

Antimicrobial Activity of Essential Oils of Curcuma Longa L. and Boesenbergia Pandurata Holtt. Against Propionibacterium Acnes and Staphylococcus Epidermidis

Anongnart Wannapokin[1], Kanitta Somsamnieng[1], Donruedee Sanguansermsri[2] Phanchana Sanguansermsri[2] and Nalin Wongkattiya[1*]

[1]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[2]คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Faculty of Science, Maejo University

[2]Faculty of Medical Science, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: nalin.wongkattiya@gmail.com

บทคัดย่อ

เชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* และ *Staphylococcus epidermidis* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุสำคัญซึ่งทำให้เกิดสิวอักเสบ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาพืชสมุนไพรวงศ์ขิงได้แก่ ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* Holtt.) มาสกัดน้ำมันหอมระเหย และทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิว โดยวิธี agar disc diffusion และวิธี broth micro dilution ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายมีฤทธิ์ต้านต่อเชื้อ *P. acnes* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547 และ *S. epidermidis* DMST 4343 ให้ค่าเฉลี่ยวงใสกว้างเท่ากับ 33.39, 18.15 และ 21.95 มิลลิเมตร ส่วนน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันให้ค่าเฉลี่ยวงใส เท่ากับ 17.56, 11.12 และ 12.81 มิลลิเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชายและขมิ้นชันยังสามารถยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* DMST 4343 ที่เป็นเชื้อดื้อยาปฏิชีวนะ tetracycline ได้อีกด้วย ผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อน้ำมันหอมระเหย ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) และ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ (Minimum Bactericidal Concentration, MBC) พบว่ากระชายมีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีต่อเชื้อ *P. acnes* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547 และ *S. epidermidis* DMST 4343 โดยมีค่า MIC เท่ากับ 0.43, 49 และ 12 μg/ml มีค่า MBC เท่ากับ 12, 781 และ 390 μg/ml. ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากขมิ้นชันมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อได้น้อยกว่า โดยมีค่า MIC เท่ากับ 49, 195 และ 97 μg/ml ค่า MBC เท่ากับ 120, 12,500 และ 1,562 μg/ml ตามลำดับ การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกระชายและขมิ้นชันมีความเป็นไปได้ในการพัฒนานำมาประยุกต์ใช้ยับยั้งเชื้อ *P. acnes* และ *S. epidermidis* ทดแทนหรือใช้ร่วมกับการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาสิว

คำสำคัญ: การต้านเชื้อแบคทีเรีย น้ำมันหอมระเหย ขมิ้นชัน กระชาย *Propionibacterium acnes* *Staphylococcus epidermidis*

Abstract

Propionibacterium acnes and *Staphylococcus aureus* are major bacteria that cause acne in human. In this study, essential oils from *Zingiberaceae* family; Kamin and Krachai (*Curcuma longa* L. and *Boesenbergia pandurata* Holtt.) were studied for their antibacterial activity by using agar disc diffusion method and broth microdilution method. We found that the essential oil from Krachi showed inhibition zones against *P. acne* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547, *S. epidermidis* DMST 4343 of 33.39, 18.15, 21.95 mm. and essential oil from Kamin showed inhibition zones of 17.56, 11.12 and 12.81 mm., respectively. Essential oil from Krachai and Kamin were able to inhibit tetracycline resistant strain (*S. epidermidis* DMST 4343). Essential oil from Krachai showed strong inhibition against *P. acne* DMST 14916, *S. epidermidis* DMST 3547, *S. epidermidis* DMST 4343. Their Minimal Inhibitory

Concentration (MIC) were 0.43, 49 and 12 μg/ml. and Minimal Bactericial Concentration (MBC) were 12, 781 and 390 μg/ml. Essential oil from Kamin showed moderate inhibition. MIC of essential oil from Kamin were 49, 195 and 97 μg/ml and MBC were 120, 12500 and 1562 μg/ml. This studie suggested that the essential oil from Krachai and Kamin are the natural products that may had potential to use for acne control.

Keywords: antibacterial activity, essential oils, *Curcuma longa* L., *Boesenbergia pandurata* Holtt., *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*

บทนำ

สิว คือ โรคผิวหนังที่เกิดจากการอักเสบที่รูขุมขน และหน่วยต่อมไขมันแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ สิวอักเสบ และสิวไม่อักเสบ เมื่อหายเป็นแล้วจะเกิดรอยแผลเป็น (Nguyen, & Su, 2011) สิวจะพบมากบริเวณ ใบหน้า ลำคอ และหลัง ส่วนใหญ่เป็นเริ่มเป็นสิวตอนวัยรุ่น (Shaw, & Kennedy, 2003) กระบวนการเกิดสิว คือ ต่อมไขมันผลิตไขมันมากผิดปกติเกิดการอุดตันที่รูขุมขน กลุ่มไขมันที่มีจำนวนมากเหมาะแก่การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ *P. acnes* ซึ่งเชื้อนี้สามารถสร้างกรด Propionic ได้ทำให้เกิดเป็นสิวและสิวอักเสบตามมา (Shaw, & Kennedy, 2003) และ *S. epidermidis* ซึ่งเป็นเชื้อประจำถิ่น (Normal flora) ปกติจะอาศัยอยู่บนผิวหนังมนุษย์ เป็นแบคทีเรียที่ช่วยเสริมให้เกิดการอักเสบเพิ่มขึ้นของสิวอักเสบ (Nguyen, & Su, 2010) และพบว่าเป็นสาเหตุของสิวได้บ่อยเท่า ๆกับ *P. acnes* อีกด้วย (Sang Ho Moon, et al., 2012)

คนส่วนใหญ่ที่เป็นสิวมักจะมีความกังวลและขาดความมั่นใจในตัวเอง จึงต้องการที่จะเข้ารับการรักษา แต่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเป็นจำนวนมากในการรักษา ส่วนใหญ่การรักษานิยมใช้กรดวิตามินเอหรืออนุพันธ์ของกรดวิตามินเอในรูปเจลแต้มสิว การกินยาปฏิชีวนะ ปรับระดับฮอร์โมน หรือแม้กระทั่งการใช้รังสี แต่อย่างไรก็ตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้นมักจะมีผลข้างเคียง เช่น เชื้อดื้อยา (Sang Ho Moon, et al., 2012) และอันตรายจากการใช้ยา (Nguyen & Su, 2011) ดังนั้นการใช้สมุนไพรในการรักษาสิวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นสารที่มาจากธรรมชาติ เป็นการนำสมุนไพรท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

พืชวงศ์ขิงเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์มีสรรพคุณทางยาจำนวนมาก และจากภูมิปัญญาพื้นบ้านพบว่ามีการใช้สมุนไพรจากพืชวงศ์ขิงในการรักษาสิวอยู่แล้ว เช่น ขมิ้นชัน เป็นสมุนไพรที่คนไทยรู้จักมาเป็นเวลานาน เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปี มีลำต้นอยู่ใต้ดิน เป็นเหง้า มีสีเหลือง ซึ่งมีสรรพคุณหลายอย่างทั้งในเรื่องการประทินผิว รักษาแผล รักษาโรคผิวหนังผื่นคัน (Nongkai, 2013) กระชายเป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจมีสรรพคุณมากมายมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคจากอาหาร เช่น S. aureus และ S. epidermis ด้วย (จิราวรรณ, 2548)

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรวงศ์ขิง 2 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน (Curcuma longa L.) และกระชาย (Boesenbergia pandurata Holtt.) มาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย P. acnes และ S. epidermidis ซึ่งเป็นเชื้อสำคัญที่ก่อให้เกิดสิวและสิวอักเสบเพื่อเป็นแนวทางในการใช้พืชสมุนไพรไทยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ในการรักษาต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การกลั่นน้ำมันหอมระเหย (steam distillation)

ตัวอย่างของพืชได้แก่ เหง้าของขมิ้นชัน (Curcuma longa L.) และกระชาย (Boesenbergia pandurata Holtt.) จากจังหวัดเชียงใหม่ นำไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบ water distillation เป็นเวลาประมาณ 8 – 10 ชั่วโมง แล้วเก็บน้ำมันหอมระเหยในขวดแก้วที่กันแสงปิดฝาสนิท ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส

เชื้อจุลินทรีย์และการเพาะเลี้ยง

เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ P. acnes DMST 14916, S. epidermidis DMST 3547 และ S. epidermidis DMST 4343 เชื้อทั้งหมดได้จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ P. acnes เพาะเลี้ยงในอาหาร Brain Heart Infusion agar (BHA) + 1 % glucose ด้วยสภาวะไร้ออกซิเจนที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน S. epidermidis เพาะเลี้ยงในอาหาร BHA อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน

การทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อด้วยวิธี Agar disc diffusion method

นำแบคทีเรียที่ทำการทดสอบมาปรับปริมาณเชื้อให้ได้เท่ากับสารละลายมาตรฐาน 0.5 McFarland นำมาเกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำ paper disc ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรชุบสารน้ำมันหอมระเหยที่ต้องการทดสอบ ปริมาตร 10 ไมโครลิตรวางบนอาหาร การทดสอบสำหรับแบคทีเรีย P. acnes นั้นใช้อาหาร BHA + 1% glucose บ่มในสภาวะไร้ออกซิเจนเป็นเวลา 3 - 5 วัน ส่วนเชื้อ S. epidermidis นั้นใช้อาหาร Mueller Hinton agar (MHA) ในสภาวะมีออกซิเจนเป็นเวลา 18 ชั่วโมง ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ positive control ได้แก่ Tetracycline disc (30 μg/disc, Oxoid), 70% alcohol, 3% Hydrogen peroxide และยาทาแผลเบตาดีน negative control ได้แก่ น้ำมันมะกอก น้ำมันมะพร้าว และ DMSO หลังจากบ่มเชื้อแล้ว วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส (inhibition zone) โดยใช้ Vernier caliper สำหรับแผ่นยามาตรฐานนำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน NCCLS ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS Statistic 17.0 ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสารทดสอบด้วยวิธีของ (Duncan’s new Multiple Range Test : DMRT ; LSR) ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียได้ (Determination of minimal inhibitory and bacteridal concentration , MIC and MBC)

การทดสอบความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียได้ใช้วิธี microbroth dilution assay เตรียมน้ำมันหอมระเหยให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 500 mg/ml ใน DMSO แล้วเจือจางเป็นลำดับใน 96-well U-bottom microtiter plate นำเชื้อที่ต้องการทดสอบมาปรับความขุ่นให้ได้เท่ากับสารละลายมาตรฐาน 0.5 McFarland แล้วเจือจาง 100 เท่าโดย P. acnes ใช้อาหาร Brain Heart Infusion Broth + 1% glucose S. epidermidis ใช้อาหาร Mueller Hinton Broth (MHB) จนได้เชื้อที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 1.5 x 106 CFU/ml นำเชื้อที่เตรียมปริมาตร 50 μl ใส่ในทุกหลุม แล้วบ่มเชื้อแต่ละชนิดในสภาวะที่กำหนดข้างต้น MIC หมายถึงค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อในอาหารเหลวเมื่อสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ค่า MBC หมายถึงค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ ทำได้โดยนำอาหารจากหลุมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นการเจริญของเชื้อมาเป็นปริมาตร 10 μl เพาะลงบนอาหารแข็ง ความเข้มข้นต่ำสุดที่ไม่พบการเจริญของเชื้อถือว่าเป็นค่า MBC

ผลการศึกษา

ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหย

จากการสกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชด้วยไอน้ำ พบว่าเหง้าพืชวงศ์ขิงทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน และกระชาย สามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยออกมาได้ในปริมาณและลักษณะสีของน้ำมันหอมระเหยที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมี % yield มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ดังแสดงผลในตาราง

ตารางที่ 1 ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง

พืช	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำมันหอมระเหย (มล.)	% yield	ลักษณะของน้ำมันหอมระเหย
ขมิ้นชัน	1,380	5.1	0.37	เหลืองมะนาวใส
กระชาย	2,000	2	0.10	ใสไม่มีสี

ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อด้วยวิธี Agar disc diffusion method

จากการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar disc diffusion method (ตารางที่ 2) พบว่าเชื้อ P. acnes DMST 14916 ถูกยับยั้งและมีวงใส แตกต่างกันแบ่งเป็น 5 กลุ่ม โดยแผ่นยามาตรฐาน Tetracycline ยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 3% hydrogen peroxide และ น้ำมันหอมระเหยจากกระชายที่มีฤทธิ์ยับยั้งใกล้เคียงกัน (32.53 และ 33.39) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีฤทธิ์ดีกว่าเบตาดีนเล็กน้อย (17.56 และ 13.61) เมื่อดูผลการยับยั้งเชื้อ S. epidermidis ด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่า S. epidermidis DMST 3547 ถูกยับยั้งด้วย Tetracycline (48.86) ดีกว่า S. epidermidis DMST 4343 มาก (7.34) เชื้อ S. epidermidis DMST 3547 ถือว่าเป็นเชื้อที่ไว (susceptible) ต่อ tetracycline ส่วน S. epidermidis DMST 4343 เป็นเชื้อที่ดื้อ (resistant) ต่อ tetracycline ((NCCLS),2003) เชื้อ S. epidermidis ทั้งสองสายพันธุ์ถูกยับยั้งได้ดีที่สุดด้วย 3% hydrogen peroxide รองมาได้แก่ เบตาดีน ในกรณีของ S. epidermidis DMST 4343 ซึ่งเป็นเชื้อดื้อยาปฏิชีวนะ นั้นถูกยับยั้งได้ด้วยน้ำมันหอมระเหยกระชาย โดยแสดงวงใสที่เท่ากับการยับยั้งด้วยเบตาดีน และน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งเชื้อดื้อยาได้ดีกว่าการใช้ยาปฏิชีวนะ tetracycline และไม่พบการยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งสามชนิด โดย 70 % ethanol DMSO และน้ำมันมะพร้าว

ตารางที่ 2 ผลการวัดค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (inhibition zone) ของสารทดสอบและน้ำมันหอมระเหย จากการทดสอบด้วยวิธี Agar disc diffusion method

สารทดสอบ	Inhibition zone (mm)		
	P. acnes DMST 14916	*S. epidermidis* DMST 3547	*S. epidermidis* DMST 4343
Tetracycline (Oxoid) (30 μg/disc)	104.47[a]	48.86[b]	7.34[f]
70% ethanol	0[e]	0[f]	0[g]
3% Hydrogen peroxide	32.53[b]	61.10[a]	80.75[a]
ยาใส่แผลเบตาดีน	13.61[d]	31.98[c]	21.16[c]
น้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน	17.56[c]	11.12[e]	12.81[e]
น้ำมันหอมระเหยกระชาย	33.39[b]	18.15[d]	21.95[c]
DMSO	0[e]	0[f]	0[g]
น้ำมันมะกอก	0[e]	0[f]	0[g]
น้ำมันมะพร้าว	0[e]	0[f]	0[g]

หมายเหตุ: ทำการทดสอบ 3 ซ้ำใช้โปรแกรม SPSS Statistic 17.0 คำนวณการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวงใสด้วยวิธีของ Duncan' โดยกำหนดให้ a คือกลุ่มที่ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด b, c, d, e, f และg คือกลุ่มที่ให้ต่ำเฉลี่ยต่ำลงตามลำดับ R, resistant ≤14mm.; I, intermediate: 15-18mm.;S, susceptible:≥ 19mm. (Clinical and Laboratory Stands Institute, 2007)

ผลการหาความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียได้ (Determination of minimal inhibitory and bactericidal concentration, MIC and MBC)

การทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ Minimum Inhibitory Concentration (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ Minimum Bactericidal Concentration (MBC) ด้วยวิธี microdilution broth method (ตารางที่ 3) พบว่า เชื้อ P. acnes DMST 14916 ถูกยับยั้งด้วยน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันและกระชายได้ดีกว่า S. epidermidis โดยการสังเกตจากค่า MIC และ MBC ที่ต่ำกว่า และจากผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายมีฤทธิ์ยับยั้งทั้งเชื้อ P. acnes และ S. epidermidisได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน โดยค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันเชื้อ S. epidermidis DMST 4343 นั้นมีความไวต่อน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมากกว่า S. epidermidis DMST 3547

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าแบคทีเรียโดยใช้น้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย	*P. acnes* DMST 14916		*S. epidermidis* DMST 3547		*S. epidermidis* DMST 4343	
	MIC (μg/ml)	MBC (μg/ml)	MIC (μg/ml)	MBC (μg/ml)	MIC (μg/ml)	MBC (μg/ml)
น้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน	49	120	195	12,500	97	1,562
น้ำมันหอมระเหยกระชาย	0.43	12	49	781	12	390

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

สิวเป็นโรคที่พบความผิดปกติที่ผิวหนัง พบว่าเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย P. acnes และ S. epidermidis เป็นส่วนใหญ่ (S.H. Moon et al., 2012) จากการศึกษาพบว่าการใช้สมุนไพรในการรักษาสิวนั้นมีมานานแล้วในหลายประเทศทั่วโลก (Batubara, et al., 2015; Hammer, 2015; Pieroni et al., 2004) โดยใช้พืชหรือสมุนไพรที่แตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น ในการทดลองนี้ศึกษาฤทธิ์การยับยั้ง P. acnes และ S. epidermidis โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย เนื่องจากพืชในตระกูลขิงข่า โดยเฉพาะขมิ้นชันนี้พบว่ามีการใช้เพื่อบำรุงรักษาผิวพรรณมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (วิทย์, 2536) ผลจากการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ให้ผลการยับยั้งการเจริญของ P. acnes (33.39 มิลลิเมตร) ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันอย่างมีนัยสำคัญ (17.56 มิลลิเมตร) และได้ผลการยับยั้งเทียบเท่ากับ 3% hydrogen peroxide (32.53 มิลลิเมตร) ซึ่งเป็น antiseptic ชนิดหนึ่งที่ใช้ทำความสะอาดแผลภายนอก (topical treatment) น้ำมันหอมระเหยจากกระชายยังให้ผลการยับยั้ง P. acnes DMST 14916 ได้ดีกว่าสารสกัดโทัะ (พืชชนิดหนึ่งพบทางภาคใต้ของไทย) ที่สกัดด้วยเอธานอล (18 มิลลิเมตร) (Saising, & Voravuthikunchai, 2012) และสารสกัดเมธานอลจากเปลือกทับทิม (21.5 มิลลิเมตร) (Panichayupakaranant, et al., 2010) และค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยจากกระชายจากการทดลองนี้ ยังมีค่าที่ต่ำกว่าสารสกัดจากโทัะและเปลือกทับทิมด้วย แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชายมีฤทธิ์การยับยั้ง P. acnes ได้ดีมาก

น้ำมันหอมระเหยกระชาย ประกอบด้วยสารสำคัญต่าง ๆ เช่น terpinene, geraniol, camphor, ocimene, cineole, myrcene, borneol, camphene, methyl cinncmate, terpineol, geranial และ neral (Chahyadi, et al., 2014) ในงานวิจัยหลาย ๆชิ้นรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารหลายชนิด เช่น Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus และ Listeria monocytogenes ในประเทศไทยนั้นใช้กระชายเพื่อเป็นส่วนประกอบในอาหารหลายชนิด นิยมใส่ในอาหารเพื่อปรุงกลิ่นรส และให้ผลดีต่อระบบทางเดินอาหาร (วิทย์, 2536) แต่ยังไม่มีรายงานการวิจัยของน้ำมันหอมระเหยจากกระชายในการยับยั้ง P. acnes มาก่อน และงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่านอกจากจะใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระชายในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารแล้ว ยังสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากกระชายมายับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางผิวหนัง ได้แก่ P. acnes อีกด้วย และยังให้ผลการยับยั้งที่ดีกว่าสารสกัดจากพืชชนิดอื่น ๆที่ได้เคยมีรายงานไว้ จึงเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาน้ำมันหอมระเหยจากกระชายเพื่อการรักษาโรคที่เกิดจาก P. acnes ต่อไป

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเชื้อแบคทีเรีย S. epidermidis ประจำถิ่นที่พบที่ผิวหนังของมนุษย์ แต่จากรายงานของ Moon และคณะ (2012) และRajiv และคณะ (2013) พบว่า S. epidermidis ก็เป็นสาเหตุของสิว เช่นเดียวกันกับ P. acnes การศึกษายับยั้ง S. epidermidis ด้วยสารธรรมชาติจากพืชจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ ในงานวิจัยนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายให้ผลการยับยั้ง S. epidermidis ที่ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน และในกรณีของ S. epidermidis DMST 4343 ทีเป็นเชื้อดื้อยา tetracycline ก็สามารถถูกยับยั้งได้ด้วยน้ำมันหอมระเหยกระชายและขมิ้นชัน เชื้อที่ดื้อยาปฏิชีวนะนั้นมีแนวโน้มที่จะพบมากขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันมีการใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างแพร่หลาย การหาสารชนิดอื่นเพื่อมา

ทดแทนยาปฏิชีวนะจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น ในการทดสอบการต้านเชื้อที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ (Warnke, et al., 2009) methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยหลายชนิดสามารถยับยั้งเชื้อที่ดื้อยานี้ได้

ในการใช้น้ำมันหอมระเหยมักจะมีการผสมกับตัวทำละลายอื่น ๆ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการใช้กับผิวหนัง ในการยับยั้งเชื้อ P. acnes และ S. epidermidis โดยน้ำมันหอมระเหยอาจมีการใช้ตัวทำละลายที่เป็นเอธานอล น้ำมันมะกอก หรือ น้ำมันมะพร้าวก็ได้ เนื่องจากสารละลายทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถผสมกับน้ำมันหอมระเหยให้เป็นเนื้อเดียวกันได้

น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและกระชาย มีราคาไม่แพง สกัดได้จากพืชท้องถิ่นของไทยที่พบได้ทุกภาค มีคุณสมบัติที่ดีในการยับยั้งเชื้อที่เป็นสาเหตุของสิวและมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาสิว อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อเซลล์ผิวหนัง หรือการออกฤทธิ์ร่วมกันของน้ำมันหอมระเหยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2558 รหัสโครงการ R2558B071 และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร NUIBC 56-020

เอกสารอ้างอิง

Batubara, I., Julita, I., Darusman, L. K., Muddathir, A. M., & Mitsunaga, T. (2015). Flower bracts of Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza) for skin care: anti-acne and whitening agents. Procedia Chemistry, 14(0), 216-224.

Chahyadi, A., Hartati, R., Wirasutisna, K. R., & Elfahmi. (2014). Boesenbergia Pandurata Roxb., An Indonesian medicinal plant: phytochemistry, biological activity, plant biotechnology. Procedia Chemistry, 13(0), 13-37.

Clinical and Labboratory Standards Institute. 2007. Performance atsndards for antimicrobial suscrptibility testing; Seventeenth Informational Supplement. CLSI 27(1): 182.

Hammer, K. A. (2015). Treatment of acne with tea tree oil (melaleuca) products: A review of efficacy, tolerability and potential modes of action. International Journal of Antimicrobial Agents, 45(2), 106-110.

Moon, S. H., Roh, H. S., Kim, Y. H., Kim, J. E., Ko, J. Y., & Ro, Y. S. (2012). Antibiotic resistance of microbial strains isolated from Korean acne patients. Journal of Dermatology, 39(10), 833-837.

Nguyen, R., & Su, J. (2011). Treatment of acne vulgaris. Paediatrics and Child Health, 21(3), 119-125.

Nongkai, W., N. (2013). A study on pharmacological Action of curcuma in the treatment of acne. journal of Dermatology 39 (10), 833-837.

Panichayupakaranant, P., Tewtrakul, S., & Yuenyongsawad, S. (2010). Antibacterial, anti-inflammatory and anti-allergic activities of standardised pomegranate rind extract. Food Chemistry, 123(2), 400-403.

Pieroni, A., Quave, C. L., Villanelli, M. L., Mangino, P., Sabbatini, G., Santini, L., & Tomasi, M. (2004). Ethnopharmacognostic survey on the natural ingredients used in folk cosmetics, cosmeceuticals and remedies for healing skin diseases in the inland Marches, Central-Eastern Italy. Journal of Ethnopharmacology, 91(2-3), 331-344.

Rajiv, P., Nitesh, K., Raj, K., & K., G. H. (2013). Staphylococcus epidermidis in human skin microbiome associated with acne: a cause disease or defence? Research Journal of Biotechnology, 8(12), 78-82.

Saising, J., & Voravuthikunchai, S. P. (2012). Anti Propioninacterium acnes acitvity of rhodomyrtone, an effectivecompound from Rhodomyrtus tomentosa (Aiton) Hassk. leaves. Anaerobe, 18, 400-404.

Shaw, L., & Kennedy, C. (2003). The treatment of acne. Current Paediatrics, 13(6), 423-428.

Warnke, P. H., Becker, S. T., Rainer Podschun3, Sivananthan, S., Springer, I. N., Russo, P. A. J., Wiltfang, J., Fickenscher, H. & Sherry, E. (2009). The battle against multi-resistant strains: Renaissance of antimicrobial essential oils as a promising force to fight hospital-acquired infections. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgerry, 37, 392-397.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. (2536). พจนานุกรม สมุนไพรไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์สุริยบรรณ.กรุงเทพฯ

จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี. (2548). ผลของสารสกัดจากเครื่องเทศตระกูลขิงข่า ต่อการยับยั้งการเจริญและการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ก่อโรค วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุรนารี. 163.

การศึกษาสาเหตุและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้าง

อิศเรศ สุวรรณ์* และ กำพล ทรัพย์สมบูรณ์

The Study of the Causes and Effects of Delays in Construction

Iitsares Suwan* and Kumpon Subsomboon

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: n_ung_civil@hotmail.com, kumpon@nu.ac.th

บทคัดย่อ

จากความล่าช้าในงานก่อสร้างเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ และผลกระทบจากความล่าช้างานก่อสร้าง ทำให้เกิดข้อพิพาท ความขัดแย้ง และการฟ้องร้อง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อต้นทุนการก่อสร้าง ระยะเวลา และคุณภาพของงานก่อสร้าง ดังนั้น บทความนี้จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่มีอยู่แล้ว นำมารวบรวม บทความ งานวิจัย และทำการทบทวนบทความ งานวิจัย วรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำเสนอแผนภูมิปฏิกิริยาและความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้างและผลกระทบจากความล่าช้าในงานก่อสร้างในรูปแบบ System Dynamics จำแนกปัจจัย 5 ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ คือ 1) ด้านการจัดการ 2) ด้านการเงิน 3) ด้านแรงงาน 4) ด้านวัสดุ 5) ด้านเครื่องจักรกล และ 1 ตัวแปร คือด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งผลจากการวิจัยแสดงอยู่ในรูปของปฏิกิริยาความสัมพันธ์ (System Dynamics) ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสาเหตุดังกล่าวต่อ ต้นทุน ระยะเวลาการก่อสร้าง และคุณภาพของงานก่อสร้าง

คำสำคัญ: ความล่าช้าในงานก่อสร้าง

Abstract

Construction delays occur from several causes. The effect of delay leads to disputes. Conflicts, and question which affect the construction cost as well as work quality. Therefore this article summarizes major factor resulting in construction delay from literature reviews, and presents the relationship between the causes of delays and their effect in construction in the system dynamics. Major factor resulting construction delays management, finance, labor, materials, equipment and weather. Construction the causes and effects of construction delay in the system dynamics can cleary show causes from major factor and their effect resulting to the project cost, time and quality.

Keyword: Construction delay

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างมีการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างมาก ซึ่งมักจะแปรผันตรงกับสภาพเศรษฐกิจ การก่อสร้างจะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องทำให้องค์ประกอบด้วยในด้าน ราคา เวลา คุณภาพ นั้นไม่มีความบกพร่องในด้านเวลานั้นจะต้องสามารถก่อสร้างให้แล้วเสร็จภายใต้เงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ในสัญญางานก่อสร้าง ด้านราคานั้นจะต้องก่อสร้างให้ราคาค่าก่อสร้างอยู่ภายใต้กำหนดสัญญางานก่อสร้าง ในด้านคุณภาพงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จนั้นจะต้องได้คุณภาพตามที่ได้กำหนดไว้ในสัญญาการก่อสร้างแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ถ้าสามารถบรรลุเป้าหมายทั้ง 3 ด้านได้ถือได้ว่างานก่อสร้างประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางด้านเวลาเป็นปัญหาที่พบมากที่สุดในการก่อสร้างกล่าวคือ การก่อสร้างนั้นล่าช้าไปกว่าแผนงานที่ได้วางไว้หรือมีความล่าช้าไปกว่าแผนงานที่ได้กำหนดไว้ในสัญญางานก่อสร้าง ซึ่งถ้าพบว่าในงานก่อสร้างนั้นมีปัญหาความล่าช้าแล้ว จะทำให้เกิดปัญหาทางด้าน ราคา คุณภาพ และความปลอดภัยตามมา สาเหตุความล่าช้านั้นสามารถแก้ปัญหาได้ เมื่อพบปัญหาความล่าช้าแล้วจึงต้องหาแนวทางในการป้องกันความล่าช้าได้ถูกปัญหา จากปัญหาความล่าช้านั้นยังมีผลกระทบทำให้เกิดข้อพิพาท ความขัดแย้งและยังทำให้มีการเรียกร้องค่าเสียหายได้อีกด้วยแต่ในสภาพความเป็นจริงแล้ว ในการก่อสร้างที่จะสามารถบรรลุเป้าหมาย

ทั้ง 4 ส่วนเป็นไปได้ยากเนื่องจากอุปสรรคต่าง ๆที่ต้องประสบในการก่อสร้าง อาทิเช่น ลักษณะของงานก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำ (Unique) ทัศนคติของบุคคลฝ่ายต่าง ๆในงานก่อสร้างที่มักเป็นแบบจ้องจับผิด (Adversarial Relationship) ข้อจำกัดด้านต่าง ๆที่มีอยู่ในการก่อสร้างรวมถึงความเสี่ยง (Risk) และความไม่แน่นอน (Certainty) ที่ต้องพบในการก่อสร้าง ซึ่งผู้บริหารโครงการก่อสร้างจะต้องทำให้สามารถบรรลุเป้าหมายปัจจัยทางด้านเวลา ปัจจัยทางด้านราคา ปัจจัยทางด้านคุณภาพและปัจจัยทางด้านความปลอดภัยได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจาก บทความ วรรณกรรม และงานวิจัย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาสาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้าง และหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและความล่าช้าในงานก่อสร้างเฉพาะที่เกิดจากผู้รับจ้างในรูปแบบแผนภูมิปฏิกิริยาและความสัมพันธ์ (System Dynamics)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจาก บทความ วรรณกรรมและ งานวิจัย ซึ่งเป็นการค้นคว้าแบบ Documentation Research แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาสาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้าง และหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและความล่าช้าในงานก่อสร้างในรูปแบบพลวัตระบบ (SYSTEM DYNAMIC)

1. การทบทวนวรรณกรรม

(จินตกานน์, 2553) ได้ศึกษาหาข้อมูลการจากใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มวิศวกรและสถาปนิกของบริษัท จากการศึกษาพบว่า ด้านกำลังคน มีสาเหตุมาจาก ผู้ควบคุมงานไม่อยู่สถานที่ก่อสร้าง การสื่อสารผิดพลาด ด้านการเงิน มีสาเหตุมาจาก การเบิกจ่ายเงินล่าช้า ด้านเครื่องจักรกล มีสาเหตุมาจาก อะไหล่ของเครื่องจักรขาดตลาด เครื่องจักรมีไม่เพียงพอ ด้านวัสดุ มีสาเหตุมากจาก วัสดุขาดตลาด วัสดุรอการผลิต และรอการอนุมัติวัสดุ ด้านการจัดการ มีสาเหตุมาจาก รอใบอนุญาตก่อสร้างจากหน่วยงานราชการ สถานที่ก่อสร้างคับแคบ ขาดการวางแผนงานก่อสร้าง

(ณัฐพร, 2544) ได้ทำการศึกษาสาเหตุและแนวทางป้องกันความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคาร โดยจำแนกงานก่อสร้างออกเป็น 22 ประเภทหลัก ในแต่ละประเภทได้ทำการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ ผลการศึกษาได้จำแนกที่มาของสาเหตุออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มสาเหตุความล่าช้าที่เกิดจากความบกพร่องของผู้รับเหมาเอง กลุ่มที่มีสาเหตุจากเจ้าของงาน กลุ่มที่มีสาเหตุมาจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน กลุ่มที่มีสาเหตุมาจากผู้รับเหมาย่อย และสาเหตุอื่น ๆที่อยู่นอกเหนือการควบคุมได้ของผู้รับเหมา ผลการศึกษาพบว่า ด้านวัสดุ มีสาเหตุมาจาก ขนส่งวัสดุล่าช้า วัสดุผิดขนาดไม่ได้คุณภาพ วัสดุเสียหายระหว่างการจัดส่ง วัสดุขาดตลาด ด้านกำลังคน มีสาเหตุมาจากขาดแคลนแรงงานตามฤดูกาล ขนาดแคลนแรงงานฝีมือ คนงานไม่เพียงพอ ขาดแคลนแรงงานขับเครื่องจักรกล แรงงานไม่มีประสิทธิภาพ ด้านเครื่องจักรกล มีสาเหตุมาจาก เครื่องจักรกลเข้างานช้า เครื่องจักรกลเสียหาย ขาดแคลนเครื่องจักรกล นั่งร้านไม่เพียงพอ ค้ำยันและแบบหล่อไม่เพียงพอ ด้านการเงิน มีสาเหตุมากจาก ได้รับเงินค่างวดงานช้า ด้านการจัดการ มีสาเหตุมาจาก เสาเข็มเยื้องศูนย์ หัวเสาเข็มเสียหายระหว่างการตอก การวางผังไม่ดี ส่งเอกสารขออนุมัติใช้วัสดุล่าช้า

(มารุต, 2549) ได้ศึกษาปัจจัยความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยแบ่งโครงการก่อสร้างออกเป็น 3 ประเภท คือ โครงการก่อสร้างอาคาร โครงการก่อสร้างถนน รวบรวมข้อมูลจากเจ้าของและผู้รับจ้างโดยใช้แบบสอบถาม พบว่าสาเหตุหลักมาจาก ขอบเขตงานไม่ชัดเจน แรงงานหยุดงานเนื่องจากเทศกาล ขาดแคลนเครื่องจักรกล ขาดแคลนแรงงานฝีมือ ขาดการวางแผนการทำงาน การส่งมอบพื้นที่ล่าช้า การเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาจ้างเกิดความขัดแย้งระหว่างผู้รับเหมาหลักกับผู้รับเหมาช่วง อัตราค่าน้ำมันผันผวน รอผลทดสอบคอนกรีต

(วีณัฐกานต์, 2547) ได้ทำการศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยแบ่งงานออกเป็น 8 ช่วง ใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการเก็บข้อมูล มีกลุ่มเป้าหมาย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเจ้าของโครงการ และกลุ่มของผู้รับเหมา เกี่ยวกับระดับความสำคัญของสาเหตุและความถี่ในการเกิดสาเหตุในแต่ละช่วง จากการศึกษาพบว่า ช่วงก่องานก่อสร้าง สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ ปัญหาเรื่องเงินทุนหมุนเวียน และมีสาเหตุมาจาก

ความล่าช้าในการติดต่อกับส่วนราชการ ช่วงเตรียมงานก่อสร้าง สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ ปัญหาเรื่องเงินทุนหมุนเวียน และมีสาเหตุมาจาก วัสดุมีราคาแพงขึ้น ช่วงงานดิน สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ ผู้รับจ้างขาดแคลนแรงงาน และมีสาเหตุมาจากฝนตกหนักทำงานลำบาก ช่วงงานเสาเข็มและฐานราก สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ ตอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง และมีสาเหตุมาจาก รถปูนส่งไม่เป็นเวลา ช่วงงานโครงสร้างบนดิน สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของโครงการจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างล่าช้า และมีสาเหตุมาจาก รายละเอียดในแบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์ ช่วงงานสถาปัตยกรรม สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของโครงการจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างล่าช้า และมีสาเหตุมาจาก แบบไม่ชัดเจน แบบขัดแย้ง ช่วงงานประปาและสุขาภิบาล สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของโครงการจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างล่าช้า และมีสาเหตุมาจาก วัสดุเข้าไม่ตรงเวลา ช่วงงานไฟฟ้า สาเหตุที่สำคัญมากที่สุด คือ เจ้าของโครงการจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างล่าช้า และมีสาเหตุมาจาก ความล่าช้าจากงานก่อนหน้าไม่เสร็จ

(สัญชัย, 2549) ได้ศึกษาหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และข้อมูลจากผู้ที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้าง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 80 โครงการ นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณระดับของผลกระทบที่ส่งผลต่อวันแล้วเสร็จของโครงการ จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่า สาเหตุหลักมาจาก สาเหตุจากการประสานงานและการติดต่อสื่อสาร สาเหตุจากคนงาน สาเหตุมาจาก อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักรกล สาเหตุมาจากวัสดุ สาเหตุมาจากการจัดการและการวางแผน

Boateng et al. (2012) ในประเทศแถบแอฟริกา สภาพอากาศถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากมีทั้งพายุ ทะเลทราย คลื่นความร้อน และหิมะ ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างจะมีการวางแผนการรับมือของสภาพอากาศในลักษณะต่าง ๆด้วย ซึ่งความล่าช้าในงานก่อสร้างที่เกิดจากสภาพอากาศจะทำให้เกิดผลกระทบกับค่าใช้จ่ายของโครงการเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 1 ขอบเขตการทำงานของโครงการก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างจะต้องมีขอบเขตของงานก่อสร้าง คือ งานที่ต้องทำ และมีจะมีการติดตามงาน เรียกว่าอัตราความก้าวหน้าของงาน

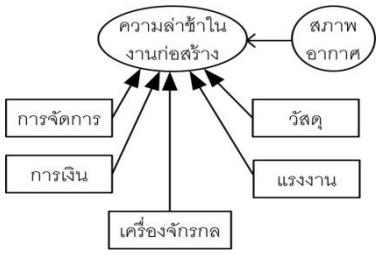
(M.E.Abd El-Razek et al., 2008) ได้ทำการศึกษาสาเหตุความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคารในประเทศอียิปต์ พบว่าสาเหตุแห่งความล่าช้าในงานก่อสร้างที่สำคัญที่สุด คือ ปัญหาด้านเงินทุน ปัญหาด้านกำลังคน การขาดแคลนแรงงานฝีมือที่ใช้ในงานก่อสร้าง ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเช่น ปัญหาสภาพน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และปัญหาทางด้านธรณีวิทยา ปัญหาเกี่ยวกับสัญญาจ้าง เช่น การประสานงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ในการก่อสร้าง รวมถึงการสื่อสารระหว่างผู้ว่าจ้างกับฝ่ายออกแบบในการออกแบบแต่ละขั้นตอน และข้อพิพาททางด้านกฎหมายอาคาร ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่นผลกระทบจากสภาพอากาศ ปัญหาทางด้านเครื่องจักรกล เช่นความเสียหายของเครื่องจักรกล ปัญหาทางด้านกฎและระเบียบ เช่น กระบวนการขออนุญาตก่อสร้างจากท้องถิ่น ปัญหาทางด้านวัสดุอุปกรณ์ การขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นของวัสดุก่อสร้าง ปัญหาทางด้านเวลาและการควบคุม ขาดการวางแผนงานก่อสร้าง มีการเปลี่ยนแปลงผู้รับเหมาช่วง โดยสาเหตุเหล่านี้ส่งผลทำให้เกิดความล้าช้าในงานก่อสร้างทั้งสิ้น

(SadiA. Assaf et al., 1995) ได้ทำการศึกษาสาเหตุหลักของความล่าช้าในประเทศซาอุดีอาระเบีย ได้ผลดังนี้ การขาดแคลนวัสดุ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบและข้อจำกัดระหว่างก่อสร้าง การขนส่งวัสดุล่าช้า ความเสียหายของวัสดุในบริเวณก่อสร้าง ความล่าช้าของการผลิต (ในกรณีที่มีการสั่งการผลิตเฉพาะ) การขาดแคลนแรงงาน แรงงานขาดทักษะและฝีมือ ปัญหาทางด้านสัญชาติแรงงาน ความเสียหายหรือชำรุดของเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง การขาดแคลนอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง ขาดความชำนาญในงานก่อสร้าง มีปัญหาทางด้านการเงิน ผู้ว่าจ้างไม่จ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง ปัญหาเรื่องเงินหมุนเวียนระหว่างก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงแบบโดยเจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง ความคลาดเคลื่อนของผู้ออกแบบ สภาพธรณีวิทยาในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ความผิดพลาดของผลสำรวจดิน สภาพน้ำใต้ดินในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง การขอ

อนุญาตจากท้องถิ่น การได้รับอนุญาตให้ใช้แรงงานต่างประเทศ เรื่องระบบราชการในท้องถิ่น การอนุมัติการใช้งานของวัสดุ การจัดการฝ่ายสนับสนุนในงานก่อสร้างมาดีพอ โดยสาเหตุเหล่านี้เป็นเหตุทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างทั้งสิ้น

ผลการศึกษา

สาเหตุของความล่าช้าในงานที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง มาจาก 5 ปัจจัย และ 1 ตัวแปร ได้แก่ 1. ปัจจัยด้านการจัดการ 2. ปัจจัยด้านการเงิน 3. ปัจจัยด้านแรงงาน 4. ปัจจัยด้านเครื่องจักรกล 5. ปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้าง และ ตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศ



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความล่าช้าในงานก่อสร้างกับปัจจัยด้านต่าง ๆ

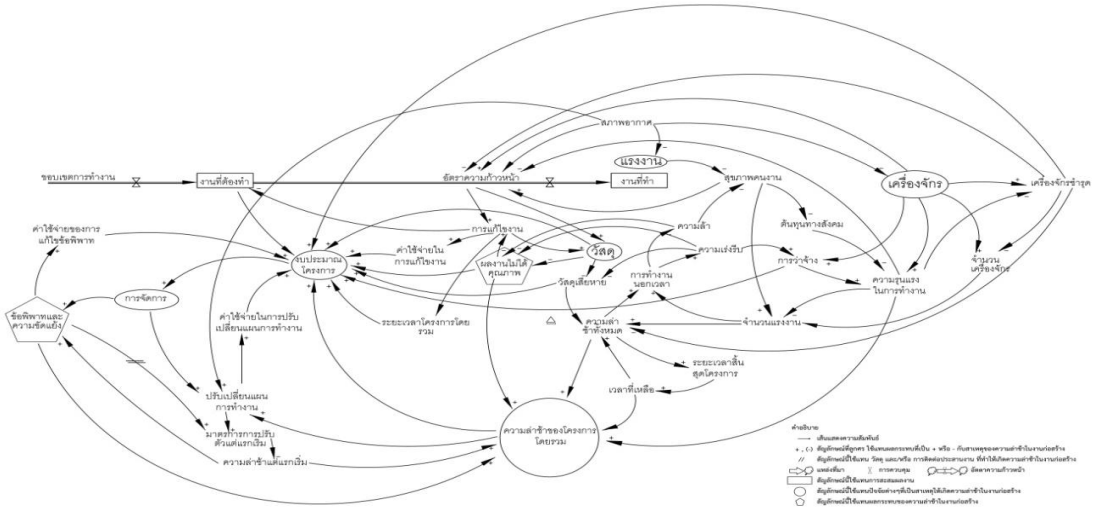
ปัจจัยด้านการจัดการ หรือ การบริหารโครงการก่อสร้าง ได้แก่ เลือกวิธีการก่อสร้างไม่เหมาะสมกับงาน หรือโครงการ บุคลากรประจำโครงการก่อสร้างมีไม่เพียงพอ ขาดเครื่องมือในการติดต่อประสานงาน มีแผนการทำงานที่ไม่ชัดเจน การวางตำแหน่งบ้านพักคนงานไกลจากสถานที่ก่อสร้าง การก่อสร้างที่ผิดวิธีหรือข้ามขั้นตอน ความไม่เป็นระเบียบในโครงการก่อสร้าง ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการในพื้นที่ล่าช้า สาเหตุในงานก่อสร้าง รูปแบบของสัญญาจ้างไม่เหมาะสมกับงาน ความคลุมเครือของสัญญาจ้าง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาจ้าง การส่งมอบพื้นที่ล่าช้า ขอบเขตการทำงานไม่ชัดเจน แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน การรอผลการทดสอบวัสดุ ภูมิประเทศไม่เหมาะสมกับการก่อสร้าง สภาพดินฟ้าอากาศไม่เอื้ออำนวย การร้องเรียนจากประชาชนในท้องถิ่น โครงสร้างใต้ดินมีปัญหา

ปัจจัยด้านการเงิน ได้แก่ ผู้รับจ้างขาดสภาพคล่องทางการเงิน ผู้รับจ้างใช้เงินผิดประเภท การจ่ายค่าแรงงานล่าช้าไม่ตรงตามกำหนด ขาดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้าง ผู้ทำประมาณราคาหรือทำแผนงานขาดประสบการณ์ ผู้ว่าจ้างรอการอนุมัติแหล่งเงินทุน ขั้นตอนการจ่ายเงินงวดล่าช้า การเบิกจ่ายเงินงวดไม่ตรงตามแผนที่ได้วางไว้ ราคากลางกับแบบก่อสร้างมีความขัดแย้งกัน

ปัจจัยด้านแรงงาน ได้แก่ ขาดแคลนแรงงานฝีมือ ใช้แรงงานไม่ตรงกับความถนัด ค่าแรงงานต่ำเกินไป ผู้รับเหมาช่วงขาดทักษะและประสบการณ์ ผู้รับเหมาช่วงทิ้งงาน ผู้รับเหมาช่วงเริ่มเข้าทำงานล่าช้าบุคลากรขาดความร่วมมือในการทำงาน ความเข้าใจไม่ตรงกันกับแบบก่อสร้าง วิศวกรหรือช่างเทคนิคขาดประสบการณ์ในการทำงานเกิดอุบัติเหตุระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ แรงงานไม่ทำงานล่วงเวลา การทำงานไม่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ปัจจัยด้านเครื่องจักรกล หรือ เครื่องมือก่อสร้าง ได้แก่ ฝ่ายเครื่องจักรกล จัดหาเครื่องจักรกลไม่ทันตามแผนการ เครื่องมือหรือเครื่องจักรกลเกิดการชำรุด เครื่องมือหรือเครื่องจักรกลไม่มีประสิทธิภาพการทำงาน ไม่มีพนักงานขับเครื่องจักรกลประจำ เครื่องจักรกลไม่สามารถปฏิบัติงานได้ รอเวลาย้าย หรือติดตั้งเครื่องจักรกลใหม่ ไม่มีช่างซ่อมเครื่องจักรกลประจำโครงการก่อสร้าง เครื่องจักรกลมีราคาสูง พนักงานขับเครื่องจักรกลขาดประสบการณ์ เครื่องจักรกลสูญหายระหว่างการก่อสร้าง

ปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ฝ่ายจัดซื้อวัสดุทำงานล่าช้า จัดซื้อไม่ทันตามแผนการทำงาน การจัดซื้อวัสดุไม่ตรงตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ขาดการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุ วัสดุเสียหายจากการจัดเก็บ การขออนุมัติเทียบเท่าวัสดุล่าช้า การได้แหล่งวัสดุที่ไม่มีคุณภาพ การขออนุมัติเลือกใช้วัสดุล่าช้า การขออนุมัติติดตั้งสาธารณูปโภคชั่วคราวล่าช้า ไม่มีการขออนุมัติวัสดุที่นำมาใช้ วัสดุที่นำมาใช้ใช้งานไม่ตรงตามเอกสารที่ได้ขออนุมัติไว้ การสั่งซื้อวัสดุไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการใช้ วัสดุที่ใช้หยุดการผลิตแบบก่อสร้างกำหนดคุณสมบัติไม่ครบถ้วน

ผู้ออกแบบเลือกใช้วัสดุผิดประเภท วัสดุขาดตลาด ตัวแปรทางด้านสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้างกับผลกระทบของความล่าช้าในงานก่อสร้างในรูปแบบของปฏิกิริยาและความสัมพันธ์

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

แผนภูมิปฏิกิริยาและความสัมพันธ์ (System Dynamics) ซึ่งมีข้อดี คือ เป็นการวางแผนงานทั้งระบบ และนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นตัวประกอบของแผนภูมิ จากการเขียนแผนภูมิทำให้ทราบว่า ปัจจัยทางด้านงบประมาณ ปัจจัยทางด้านแรงงาน ปัจจัยทางด้านการจัดการ ปัจจัยทางด้านเครื่องจักรกล และปัจจัยทางด้านวัสดุ ทำให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง จะส่งผกระทบต่อค่าใช้จ่ายของโครงการที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งถ้าหากไม่สามารถหาข้อยุติร่วมกันได้ทั้งสองฝ่าย จะทำให้เกิดข้อพิพาทและความขัดแย้งจนนำไปสู่การฟ้องร้องได้

เอกสารอ้างอิง

ณัฐพร เพิ่มทรัพย์ (2544). การศึกษาสาเหตุและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

จินตกานน์ ตราโช. (2553). การศึกษาปัญหาความล่าช้าในงานก่อสร้างของ บริษัท มีนบุรีรับสร้างบ้าน จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มารุต ชาวสวน. (2549). การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วีณัฐกานต์ รัตนธีรวงศ์. (2547). การศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สัญชัย เผือกโสภา. (2549). สาเหตุความล่าช้าของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

M.E.Abd El-Razek., H.A. Bassioni., and A.M. Mobarak. (2008). Causes of Delay in Building Construction Projects in Egypt. *Construction Engineering and Management Journal*.

Sadi A.Assaf., Mohammed Al-khalil and Muhammad Al-Hazmi. (1995). Causes of delay in large building construction building. *Construction Engineering and Management Journal*.

Boateng, P., Chen, Z., and Ogunlana. S. (2012). A Conceptual System Dynamics Model to Describe The Impacts Of Critical Weather Conditions In Megaproject. *Construction Engineering and Management Journal*.

And Innovation, 2(1), 208 – 224.

เครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว

สมบัติย์ มงคลชัยชนะ[1*] และ ปิยพงษ์ วงค์ขันแก้ว[2]

Straw Fuel Rod Production Machine

Sombat Mongkonchaichana[1*] and Piyapong Wongkhunkeaw[2]

[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนาพิษณุโลก

[2]คณะวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนาพิษณุโลก

[1]Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

[2]Faculty of Sciences and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

*Corresponding author. E-mail: batsom@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว เครื่องนี้ประกอบด้วย ชุดสับย่อยด้วยใบมีด ขนาดความจุ 78 ลิตร (530 รอบต่อนาที) ชุดผสมด้วยใบผสมเรียงคล้ายเกลียวสกรู ขนาดความจุ 28 ลิตร (30 รอบต่อนาที) และชุดอัดฟางข้าวด้วยเกลียวสกรู (30 รอบต่อนาที) มอเตอร์ต้นกำลังขนาด 1.5 แรงม้า (1,430 รอบต่อนาที) เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าวนี้สับย่อฟางข้าวที่ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 (มาตรฐานเปียก) อัตราส่วนผสมกาวกับฟางข้าวที่ผ่านการสับย่อย 5:3 โดยน้ำหนักกำลังผลิตอยู่ที่ 20 แท่งต่อชั่วโมง อัดแท่งเชื้อเพลิงได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ความยาว 10 นิ้ว ความสมบูรณ์ในการอัดแท่งมากกว่าร้อย 70

คำสำคัญ: ฟางข้าว เชื้อเพลิงแท่ง

Abstract

This research aims to construct and test efficiency of straw fuel rod machine. The proposed machine consists of 78-liter chopper blade unit (530 rpm), 28-liter screw-like mixer blade unit (30rpm), screw crompressor unit (30rpm), and 1.5hp power motor. The machine chops straw with moisture level of not more than 14 percent (wet standard). Tha mixing ratio of glue and chopped straw is 5:3 by weight. The machine's capacity is 20 rod per hour at the size of 1.5 inches in diameterand 10 inches in length. The machine's completeness in compression is more than 70 percent.

Keywords: straw, fuel rod

บทนำ

เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพปลูกข้าวเป็นหลักในปีหนึ่งๆ สามารถผลิตข้าวได้ประมาณ 30 สิบล้านตันข้าวเปลือก แต่สิ่งที่เหลือในแปลงนาหลังการเก็บเกี่ยว คือ ฟางและตอซัง วัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละปีนั้นจะมีมากมายถึง 25.45 ล้านตัน เกษตรส่วนใหญ่นิยมการเผาทำลายฟางข้าวและตอซังเพื่อสะดวกในการไถข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี ไม่เสียเวลารอการย่อยสลาย การกระทำดังกล่าวย่อมส่งผลต่อมลพิษทางอากาศดังเห็นได้จากทางภาคเหนือของประเทศไทยที่ประสบปัญหาด้านหมอกควันของทุกปี ประกอบกับกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)) พบว่าในช่วงระหว่างปี 1990 - 2005 ประเทศกำลังพัฒนาได้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นถึงร้อย 32 (วิชาการ.คอม, 2555) ฟางข้าวถึงแม้จะเป็นขยะแต่ก็สามารถนำมาทำประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงได้ เพื่อเป็นการทดแทนพลังงานอื่นๆ ที่นับวันจะหมดไป หรือมีราคาแพงขึ้น รวมทั้งการอนุรักษ์ต้นไม้ที่มีอยู่ตามท้องถิ่น กรณีศึกษาในตำบลบ้านกร่างและใกล้เคียง นับวันต้นไม้ในท้องถิ่นลดลงอย่างน่าตกใจ สังเกตได้จากสภาวะอากาศที่เปลี่ยนไป อันเนื่องมาจากการตัดไม้ทำเป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะเชื้อเพลิงแข็ง ดังนั้น การนำฟางข้าวจากแปลงนาเพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงย่อมช่วยบรรเทาหรือลด

ปัญหาวิกฤตพลังงานและอนุรักษ์ต้นไม้ในท้องถิ่น การใช้ฟางข้าวจากแปลงนานั้นไม่สะดวกในการนำเข้าเตาไฟ จำเป็นของทำให้เป็นแท่ง สำหรับในท้องถิ่นนั้นใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงโดยไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ เช่น ไก่อบฟางเป็นต้นดังนั้นถ้าสามารถนำมาผ่านกระบวนการทำเป็นแท่ง สามารถที่จะเป็นเชื้อเพลิงแทนไม้ หรือเผาเป็นถ่านได้ จะขยายผลถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุด แทนการเผาทำลายอย่างไร้ประโยชน์และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวในการแก้ปัญหาขยะจากฟางข้าวและการขาดแคลนพลังงาน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ในการศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวมีการดำเนินการ ดังนี้

1. การสร้างเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว ทฤษฎีที่เกี่ยวของ ดังนี้

ก การคำนวณหากำลังของมอเตอร์เมื่อแรง F (นิวตัน) กระทำสัมผัสกับเพลาทำให้เพลาเกิดความเร็วรอบ N (รอบต่อนาที) คำนวณหาได้จากสมการ

กำลังมอเตอร์ $P = 2\pi TN/60$

เมื่อ P = กำลังของมอเตอร์ (W),T = แรงบิดที่กระทำกับเพลา (Nm) และ N= ความเร็วรอบของมอเตอร์ (rpm/min) (พงษ์ศักดิ์, 2552)

ข การคำนวณหาขนาดของล้อสายพานสายพานและความยาวสายพาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพาน สายพานและความยาวของสายพานสามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$N_1 = \frac{(D_1 \times N_1)}{D_2}$$

$$L = 2C + 1.57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 + D_1)}{4C}$$

เมื่อ C = ระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางของเพลาขับกับเพลาตาม (เมตร), D1 = เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานขับ (m), D2 = เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานตาม (m), L= ความยาวของสายพาน (m), N1 = ความเร็วรอบเพลาขับ (rpm/min) และ N2 = ความเร็วรอบเพลาตาม (rpm/min) (วริทธิ์และชาญ, 2541)

ค การคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาส่วนใหญ่ในการคำนวณอันดับแรกจะไม่ทราบค่าโมเมนต์ดัดที่แน่นนอนเพราะระยะของเพลาล้อหรือแรงยังไม่ทราบค่า จึงมีการคำนวณหาโมเมนต์บิดและจำนวนรอบเพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาดังสมการ

$$\phi d = C1\ (M/B)^{1/3}$$

เมื่อ C1 = แฟคเตอร์ที่ขึ้นอยู่กับโมเมนต์, M= โมเมนต์บิดของเพลา (Nm) และ B = แรงกระทำต่อหน่วยพื้นที่ (N/m2), ϕd = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา (มานพ, 2540)

ง เกลียวส่งกำลังเพื่อแรงดันฟางข้าว สามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$P = F\ (\sin\alpha + \mu\cos\alpha)/(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)$$

เมื่อ P = แรงดันฟางข้าว (N), F= แรงกระทำต่อสกรู (N), α =มุมเอียงสกรู และ μ = สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของผิวสกรู (อนันต์, 2533)

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว มีขั้นตอนดังนี้

ก เตรียมสถานที่และเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวให้พร้อมใช้งาน

ข เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง คือ ตราชั่ง นาฬิกาจับเวลา ถาด กาว ฟางข้าว เครื่องวัดความชื้น ความวัดความเร็วรอบ กล้องถ่ายภาพ กระดาษ ผ้า

ค วัดค่าความชื้นฟางข้างที่ใช้ทดสอบให้ความชื้นไม่เกินร้อย 14 (มาตรฐานเปียก) ชั่งน้ำหนักมา 1 กิโลกรัม ทยอยใส่ลงในเครื่องทดสอบชุดสับย่อยคราวละ 200 กรัม ฟางข้าวที่ผ่านการสับย่อยเข้าสู่ชุดผสมโดยเติมกาวแป้งมันสำปะหลัง 1.7 กิโลกรัม (ใช้เวลาผสมประมาณ 2 นาที) เปิดช่องนำส่วนผสมฟางข้าวกับกาวแป้งมันสำปะหลังลงในชุดอัด

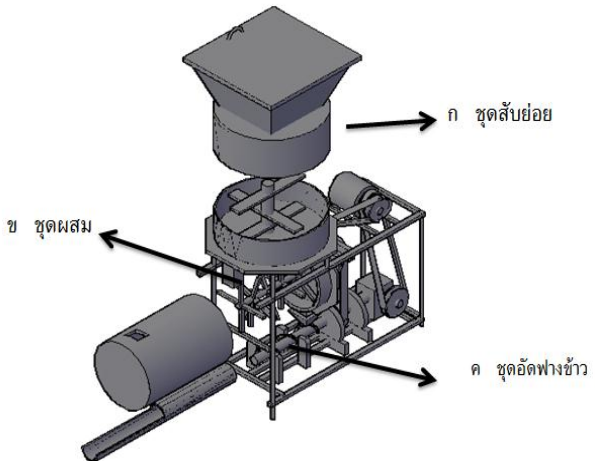
ฟางอัดให้เป็นแท่งให้ได้ความยาว 10 นิ้วนำออกจากชุดอัดฟางข้าว จับเวลาการทำงานตั้งแต่นำฟางข้าวเข้าชุดสับย่อยจนถึงการอัดออกมาเป็นเชื้อเพลิงแท่ง

ง ทำการทดสอบซ้ำในข้อ ค 10 ครั้ง บันทึกผลการทดสอบ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ชั่งน้ำหนัก วัดขนาดและความยาว

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวได้ดังนี้

ก ผลการสร้างเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว



รูปที่ 1 เครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว

เครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าวใช้มอเตอร์ขนาด 1.5 แรงม้าขับด้วย 1,430 รอบต่อนาทีส่งกำลังขับชุดการทำงานประกอบด้วย ก ชุดสับย่อยใช้ใบมีด 3 ใบความยาว 14 นิ้วขับด้วยความเร็ว 530 รอบต่อนาทีขนาดความจุ 78 ลิตร ข ชุดผสมใช้ใบผสม 20 ใบความยาว 5 นิ้ววางเรียงบนตั้งฉากกับเพลาคล้าย ๆ เกลียวสกรูขับด้วยความเร็ว 30 รอบต่อนาที และ ค ชุดอัดฟางข้าวเป็นแบบเกลียวสกรู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัด 1.5 นิ้ว ขับด้วยความเร็ว 30 รอบต่อนาที กระบอกอัดมีความยาว 20 นิ้ว สำหรับระบบการทำงานนั้นฟางข้าวจะผ่านชุดสับย่อย ผ่านชุดผสมจะทำหน้าที่ผสมกาวแป้งมันสำปะหลังให้เข้ากัน จากนั้นผ่านชุดอัดฟางข้าว เพื่อให้ได้แท่งเชื้อเพลิงออกมา

ข ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว

ตารางที่1 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว

จำนวนครั้งที่ทดสอบ (ครั้ง)	ความชื้นฟางข้าว (มาตรฐานเปียก) (ร้อยละ)	เวลาในการทดสอบ (นาที)	จำนวนแท่งเชื้อเพลิง (แท่ง)	น้ำหนักของแท่งเชื้อเพลิง (กรัม/แท่ง)	ความสมบูรณ์ของแท่งเชื้อเพลิง (%)
1	12.5	31	10	250	8
2	13.4	29	11	235	8
3	9.5	32	10	240	7
4	10.2	33	9	225	7
5	11.5	30	9	265	8
6	13.8	33	10	250	8
7	12.5	28	11	255	7

8	11.1	32	**10**	**250**	**8**
9	8.9	28	**10**	**240**	**7**
10	10.7	31	**10**	**230**	**8**
ค่าเฉลี่ย	**11.4**	**30.7**	**10**	**244**	**7.6**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**1.6**	**1.9**	**0.7**	**12.2**	**5.2**

เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าวทดสอบกับฟางข้าวที่มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 (มาตฐานเปียก) สามารถแท่งเชื้อเพลิงได้ 10 แท่ง ภายในเวลา 30.7 นาที มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อแท่ง 244 กรัม ความสมบูณ์ของแท่งเชื้อเพลิงอยู่ที่ 7.6 แท่ง

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

เครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว ใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลัง 1.5 แรงม้าขับเคลื่อนชุดสับย่อย ชุดผสม และชุดอัดฟางข้าว กำลังผลิตอยู่ที่ 20 แท่งต่อชั่งโมง น้ำหนักต่อแท่ง 244 กรัม ความสมบูรณ์ของแท่งเชื้อเพลิงอยู่ที่ร้อย 76 โดยทดสอบกับฟางข้าวที่มีความชื่นไม่เกินร้อยละ 14 (มาฐานเปียก) เครื่องนี้มีกระบวนการผลิตครบจร กำลังผลิตต่ำ เนื่องจากต้องแท่งเชื้อเพลิงให้มีขนาด 1.5 นิ้วความยาวที่ 10 นิ้ว มี 3 กระบวนการในเครื่องเดียวกัน เหมาะสำหรับเป็นต้นแบบเพื่อการสร้างและพัตนาต่อไป ความสมบูรณ์ของแท่งเชื้อเพลิงอยู่กับส่วนผสมที่เข้ากัน การออบแบบชุดอัด เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องเครื่องผลิตเชื้อเพลิงแท่งจากฟางข้าว สำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณผู้ให้การอนุเคราะห์ ดังนี้ เครื่อข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่างสนับสนุนด้านงบประมาณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลกสนับสนุนด้านสถานที่ อาจารย์สุรีพรย์ ใหญ่ส่งา อนุเคราะห์แปลภาษา และขอบคูณบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่กล่าวถึงในที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ประลอง ดำรงณ์ไทย. (2542). *โครงการวิจัยเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมการใช้แท่งเชื้อเพลิงเขียว*. กรุงเทพฯ: กลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักงานวิชาการกรมป่าไม้ กรมป่าไม้.

พงษ์ศักดิ์ นุ้ยเจริญ. (2549). *มอเตอร์ไฟฟ้า*. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://research.crma.ac.th,4 มกราคม 2552.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. (2540). *ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล*. กรุงเทพฯ: หจก.เม็ดทรายพริ้งติ้ง.

วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. (2541). *การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล1*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

วิชาการ.คอม. (2555). *ฟางข้าวขยะทางการเกษตร*. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:http://www.vcharkarn.com, 2 สิงหาคม 2551.

อนันต์ วงศ์กระจ่าง. (2533). *การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ปริมาณสารหนูและตะกั่ว ในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิด บริเวณทะเลน้อย

พจนลักษณ์ ตรีอุดม[1*] สมหมาย เชี่ยววารีสัจจะ[2] และ ศิริพร ประดิษฐ์[1]

Concentration of Arsenic and Lead in Water, Sediment and Some Aquatic Plants in Thale Noi Lake

Phojanaluk Treeudom[1*] Sommai Chiayvareesajja[2] and Siriporn Pradit[1]

[1]สาขาการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[2]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[1]Marine and Coastal Resources Management, Marine and Coastal Resources Institute, Prince of Songkla University 90112
[2]Aquatic Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University 90112
*Corresponding author. E-mail: aquatic.3041@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิดได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) สาหร่ายพุงชะโด (*Ceratophyllum demersum*) บัวเผื่อน (*Nymphaea stellata*) และบัวสาย (*Nymphaea lotus*) บริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูร้อน (มกราคม) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูในน้ำมีค่าต่ำ จนไม่สามารถตรวจวัดค่าได้ (ND) ในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.472-6.097 mg kg^{-1} dry weight ในสาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายพุงชะโดมีค่า 1.372 และ 1.715 mg kg^{-1} dry weight ส่วนในบัวเผื่อนและบัวสายปริมาณสารหนูมีค่าต่ำ จนไม่สามารถวัดได้ (ND) ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำอยู่ในช่วง 0.011-0.015 mg/l ในดินตะกอนอยู่ในช่วง 12.887-16.971 mg kg^{-1} dry weight ส่วนในสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสายมีค่า 1.117, 1.793, 1.729 และ0.498 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานพบว่าปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด ส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: สารหนู ตะกั่ว ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง

Abstract

The arsenic and lead concentration in water, sediment and aquatic plants e.g. esthwaite waterweed (*Hydrilla verticillata*), coontail hornwort (*Ceratophyllum demersum*), blue water lily (*Nymphaea stellata*) and water lily (*Nymphaea lotus*) in Thale-Noi, Phattalung Province were investigated. The sample was collected in dry season (January). The arsenic concentration in water was too low to detect. The arsenic concentration in sediment were range between 0.472-6.097 mg kg-1 dry weight. The arsenic amount in esthwaite waterweed, coontail hornwort were 1.372 and 1.715 mg/l but in blue water lily and water lily were non-detected. The lead concentration in sediment and water were range between 0.011-0.015 mg/l and 12.887-16.971 mg kg-1 dry weight. The lead concentration in waterweed, coontail hornwort, blue water lily and water lily were 1.117, 1.793, 1.729 and 0.498 mg kg-1 dry weight respectively. The arsenic and lead concentration in water, sediment and aquatic plants in this study almost were not exceeding standards for heavy metals.

Keywords: arsenic, lead, thale noi lake, phatthalung province

บทนำ

โลหะสามารถก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำได้ เนื่องจากการไม่สลายตัวโดยกระบวนการทางธรรมชาติของโลหะหนักในแหล่งน้ำ (สุดชาย, 2540) การปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำมีสาเหตุเกิดทั้งจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การผุพังของหิน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือการเกษตรกรรม โลหะหนักจึงมีโอกาสที่จะปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำและสามารถแพร่กระจายเข้าไปสะสมตัวอยู่กับตัวกลาง เช่น

ดินตะกอน สัตว์น้ำ หรือพืชน้ำได้ เมื่อสิ่งมีชีวิตบริโภคพืชน้ำหรือสัตว์น้ำนั้น ๆ โลหะหนักจะเข้าไปสะสมในร่างกายและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร และเนื่องจากการสะสมโลหะหนักจะเพิ่มสูงขึ้นตามห่วงโซ่อาหาร หากมีปริมาณความเข้มข้นที่สูงมากก็จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคด้วยเช่นกัน ซึ่งผู้บริโภคขั้นสุดท้ายคือ มนุษย์

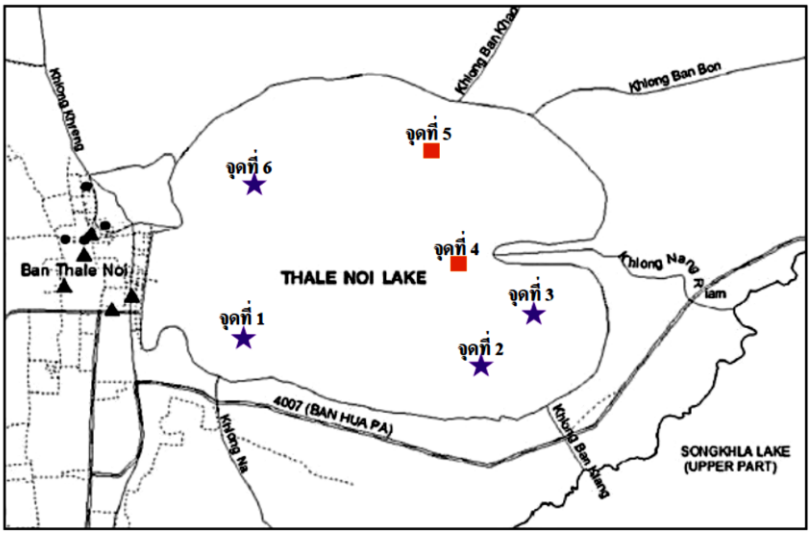
ทะเลน้อยเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของทะเลสาบสงขลา และถือเป็นส่วนหนึ่งของทะเลสาบสงขลาที่อยู่ตอนบน ทะเลน้อย มีความกว้างประมาณ 5 กิโลเมตร และความยาว 6 กิโลเมตร เนื้อที่บริเวณผิวน้ำมีขนาดประมาณ 27.2 ตารางกิโลเมตร มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.2 เมตรภายในทะเลน้อยมีพืชน้ำขึ้นปกคลุมประมาณ 5 ส่วนใน 12 ส่วน (จิรารัตน์, 2555) มีพืชน้ำชนิดเด่นที่พบทั่วไปในทะเลน้อยหลายชนิด ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโดสาหร่ายข้าวเหนียว จูดหนู กง ผักตบชวา บัวสาย บัวเผื่อน เป็นต้น บริเวณโดยรอบทะเลน้อยมีการตั้งถิ่นฐานของชุมชนกันอย่างหนาแน่นมายาวนาน ชุมชนดังกล่าวเรียกว่า ชุมชนทะเลน้อย (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2527) ชาวบ้านในชุมชนทะเลน้อยบางส่วน ประกอบอาชีพจักสานผลิตภัณฑ์จากกระจูดเพื่อนำไปจำหน่ายสร้างรายให้แก่ตนเองมากขึ้น และมีการย้อมสีกระจูดเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสันเพิ่มความน่าสนใจและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์มากขึ้น ทะเลน้อยจึงกลายเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากทั้งบ้านเรือน ชุมชน และน้ำทิ้งจากสีย้อมกระจูด จากแหล่งที่มาของน้ำดังกล่าวอาจทำให้มีการปนเปื้อนโลหะหนักลงสู่ทะเลน้อยได้ จึงควรวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่ในน้ำ และดินตะกอนบริเวณทะเลน้อย รวมทั้งทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในพืชน้ำบางชนิดด้วย เนื่องจากมีชาวบ้านบางส่วนเก็บพืชน้ำบางชนิดเพื่อนำไปบริโภค ซึ่งอาจทำให้ได้รับสารพิษจากโลหะหนักที่สะสมอยู่ในพืชน้ำนั้น ๆ และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ หากร่างกายได้รับการสะสมสารพิษในปริมาณมาก หรือได้รับสะสมเป็นระยะเวลานาน

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณสารหนูและตะกั่วที่สะสมอยู่ในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิดบริเวณทะเลน้อย ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงปริมาณสารหนูและตะกั่วที่สะสมอยู่ในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำในทะเลน้อย ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์หรือประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและวิจัยได้ต่อไป

วิธีการศึกษาวิจัย

1. พื้นที่ศึกษาและการเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำ คือ ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง เก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำ ในเดือนมกราคม พ.ศ.2558 โดยมีจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 จุด (รูปที่ 1 และตารางที่ 1) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณต่ำกว่าผิวน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร ด้วยขวดโพลีเอธีลีนปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นเก็บตัวอย่างดินตะกอน ด้วยเครื่องตักดินตะกอน (Ekman Grab) สถานีละ 3 ซ้ำ บรรจุลงในถุงโพลีเอธีลีนประมาณ 500 กรัม ปิดปากถุงให้สนิท และทำการเก็บพืชน้ำตามจุดเก็บตัวอย่างแตกต่างกัน เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุดมีการแพร่กระจายของพืชน้ำต่างชนิดกัน จึงเลือกเก็บชนิดพืชน้ำที่มีการแพร่กระจายมากในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยทำการเก็บสาหร่ายหางกระรอกจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 เก็บสาหร่ายพุงชะโดจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เก็บบัวเผื่อนจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และเก็บบัวสายจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เก็บตัวอย่างพืชน้ำแต่ละชนิดบรรจุลงในถุงโพลีเอธีลีนปิดปากถุงให้สนิท นำตัวอย่างน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำมาบรรจุลงในกล่องทึบใส่น้ำแข็งเพื่อเก็บรักษาอุณหภูมิ นำไปห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 1 แผนที่ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก (Meksuwan, et.al, 2011)

หมายเหตุ ★ เก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำ

■ เก็บตัวอย่างเฉพาะน้ำ และดินตะกอน เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไม่พบพืชน้ำ

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำ บริเวณทะเลน้อย

จุดที่	พิกัด		บริเวณที่เก็บตัวอย่าง	เก็บตัวอย่าง
	x	y		
1	0624723	0861114	คลองญวน	น้ำ ดินตะกอน และสาหร่ายหางกระรอก
2	0629462	0858684	คลองบ้านกลาง	น้ำ ดินตะกอน และบัวเผื่อน
3	0629385	0859152	คลองบ้านกลาง	น้ำ ดินตะกอน และบัวสาย
4	0629083	0860628	คลองนางเรียม	น้ำ และดินตะกอน
5	0628299	0862843	คลองหน้าแหลม	น้ำ และดินตะกอน
6	0624954	0861277	คลองมาบพ้อ	น้ำ และดินตะกอน และสาหร่ายพุงชะโด

2. การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างดินตะกอน

การเตรียมตัวอย่างดินตะกอน นำดินตะกอนมาอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยนำดินใส่ถุงโพลีเอททิลีน เปิดปากถุงอบในตู้อบลมร้อนจนกว่าดินจะแห้ง จากนั้นนำมาบดละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงขนาดตา 0.63 มิลลิเมตร (กัญญนิจ, 2549) บรรจุใส่ถุงโพลีเอททิลีน ปิดปากถุงให้สนิท รอนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การเตรียมตัวอย่างพืชน้ำ

การเตรียมตัวอย่างสาหร่าย นำสาหร่าย (รวมทั้งต้น) และบัว (เฉพาะก้านของดอกบัว) มาล้างให้สะอาด ปราศจากโคลนทราย และสิ่งอื่น ๆ นำตัวอย่างที่ล้างสะอาดแล้วมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง และนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้เป็นผงละเอียด (กาญจนภาชน์ และคณะ, 2527) เก็บใส่ถุงโพลีเอททิลีน ปิดปากถุงให้สนิท รอนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3. การวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและตะกั่ว

ย่อยตัวอย่างดินตะกอน และพืชน้ำ ทำโดยการชั่งน้ำหนักดินตะกอน 0.3 กรัม และพืชน้ำ 0.5 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง เติม Conc. HNO_3 2 มิลลิลิตร นำไปย่อยในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที เติม 30% H_2O_2 0.5 มิลลิลิตร ย่อยต่อในอ่างควบคุมอุณหภูมิประมาณ 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วกรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 ปรับปริมาตรด้วยน้ำ Deionized ให้ได้ปริมาตร 10

มิลลิลิตร ใน Volummetric Flask นำน้ำตัวอย่างและสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำ ตามวิธี AOAC Official Method (AOAC, 2005) ด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrophometer (ICP-OES) ยี่ห้อ Perkinelmer รุ่น Optima 4300 DV

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นการวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและตะกั่ว ที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ จากตัวอย่างน้ำ สาหร่ายและพืชน้ำบางชนิดในทะเลน้อย ในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง สถิติที่ใช้คือ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

ปริมาณสารหนูในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด

ศึกษาปริมาณสารหนูในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด (สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสาย) บริเวณทะเลน้อย ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2558 พบค่าปริมาณสารหนูจากการตรวจวัด ดังนี้

1. ปริมาณของสารหนูในน้ำ

จากการตรวจวัดปริมาณสารหนูในน้ำ พบว่า ปริมาณสารหนูในน้ำมีค่าที่ต่ำ จนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ (ND) ทั้ง 6 จุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง ปริมาณสารหนูอาจมาจากสารหนูที่สะสมอยู่ในชั้นดินตะกอน ซึ่งโดยทั่วไปสารหนูเป็นสารที่มีปริมาณน้อยในธรรมชาติ ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงไม่สามรถวัดค่าปริมาณสารหนูที่มีอยู่ในน้ำในทะเลน้อยได้

2. ปริมาณของสารหนูในดินตะกอน

จากการตรวจวัดปริมาณสารหนูในดินตะกอนอยู่ในช่วง 0.472 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) – 6.097 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) mg kg^{-1} dry weight ค่าเฉลี่ย 2.440 mg kg^{-1} dry weight ความเข้มข้นของสารหนูในดินตะกอนมีมากที่สุดบริเวณคลองญวน (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) (ตารางที่ 2) ในจุดเก็บตัวอย่างต่อมาสารหนูในดินตะกอนค่อยลดลง และมีค่ามากขึ้นในจุดเก็บตัวอย่างสุดท้าย ปริมาณสารหนูที่วัดค่าได้ คาดว่าส่วนหนึ่งมาจากแหล่งกำเนิดของสารหนูที่สะสมอยู่ตามธรรมชาติ และจากการปล่อยน้ำทิ้งลงคลองขนาดเล็กต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับทะเลน้อยทำให้เกิดการปนเปื้อนสารหนูลงสู่ทะเลน้อย ทั้งนี้บริเวณคลองญวน (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) อยู่ใกล้กับแหล่งชุมชนทะเลน้อย ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น แต่จากปริมาณสารหนูที่วัดได้พบว่า ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (9.80 mg kg^{-1} dry weight)

3. ปริมาณของสารหนูในพืชน้ำบางชนิด

จากการตรวจวัดปริมาณสารหนูในสาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายพุงชะโด มีค่า 1.372 และ1.715 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนในบัวสายและบัวเผื่อน พบว่าปริมาณสารหนูมีค่าต่ำ จนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ (ND) แต่ปริมาณของสารหนูที่วัดได้ในพืชน้ำทุกชนิดนั้น มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (2.00 mg/kg)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารหนูในน้ำ (mg/l) ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด บริเวณทะเลน้อย (mg kg^{-1} dry weight)

จุดที่	ปริมาณสารหนู					
	น้ำ	ดินตะกอน	พืชน้ำ			
			สาหร่ายหางกระรอก	สาหร่ายพุงชะโด	บัวเผื่อน	บัวสาย
1	ND	6.097	1.372	*	*	*
2	ND	0.554	*	*	ND	*
3	ND	1.246	*	*	*	ND
4	ND	1.515	*	*	*	*
5	ND	0.472	*	*	*	*
6	ND	4.756	*	1.715	*	*
ค่าเฉลี่ย ± S.D.	ND	2.440 ±				

	2.385

หมายเหตุ * หมายถึง จุดที่ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างพืชน้ำชนิดนั้นๆ เนื่องจากแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีการแพร่กระจายของพืชน้ำต่างชนิดกัน, ND หมายถึง ค่าความเข้มข้นที่ตรวจพบมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า detection limit

ปริมาณตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด

จากการศึกษาปริมาณตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด (สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสาย) บริเวณทะเลน้อย ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2558 พบค่าปริมาณตะกั่วจากการตรวจวัด ดังนี้

1. ปริมาณของตะกั่วในน้ำ

ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำอยู่ในช่วง 0.011 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) – 0.015 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) mg/l และมีค่าเฉลี่ย 0.014 mg/l ความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำมีมากที่สุดบริเวณคลองหน้าแหลม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) (ตารางที่ 3) เนื่องจากบริเวณคลองหน้าแหลม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่พรุควนเคร็งซึ่งมีการปลูกปาล์มน้ำมันและยางพาราค่อนข้างมาก ทั้งนี้การพัดพาของน้ำซึ่งชะล้างลงมาจากแผ่นดินทำให้เกิดการปนเปื้อนของตะกั่วจากการใช้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชลงสู่ทะเลน้อย แต่จากปริมาณตะกั่วที่วัดได้พบว่า ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (0.05 mg/l)

2. ปริมาณของตะกั่วในดินตะกอน

ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในดินตะกอนอยู่ในช่วง 12.887 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) – 16.971 (จุดเก็บตัวอย่างที่ 4) mg kg^{-1} dry weight ค่าเฉลี่ย 14.817 mg kg^{-1} dry weight ความเข้มข้นของตะกั่วในดินตะกอนมีมากที่สุดบริเวณคลองนางเรียม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 4) (ตารางที่ 3) ปริมาณตะกั่วที่วัดค่าได้ คาดว่ามาจากไอเสียน้ำมันจากเครื่องยนต์เรือ เนื่องจากคลองนางเรียมเป็นเส้นทางเชื่อมต่อกับทะเลสาบสงขลา จึงมีการใช้ประโยชน์จากคลองนางเรียมเพื่อการคมนาคม ซึ่งปริมาณตะกั่วที่วัดได้ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างพบมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (35.8 mg kg^{-1} dry weight)

3. ปริมาณของตะกั่วในพืชน้ำบางชนิด

ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสาย มีค่า 1.117, 1.793, 1.729 และ0.498 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งพบว่า ปริมาณของตะกั่วที่วัดได้ในสาหร่ายหางกระรอก (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) สาหร่ายพุงชะโด (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) และบัวเผื่อน (จุดเก็บตัวอย่างที่ 2) มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (1.00 mg/kg)

ตารางที่ 3 ปริมาณตะกั่วในน้ำ (mg/l) ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด บริเวณทะเลน้อย (mg kg^{-1} dry weight)

จุดที่	ปริมาณตะกั่ว					
	น้ำ	ดินตะกอน	พืชน้ำ			
			สาหร่ายหางกระรอก	สาหร่ายพุงชะโด	บัวเผื่อน	บัวสาย
1	0.012	15.284	1.117	*	*	*
2	0.014	14.237	*	*	1.729	*
3	0.014	15.345	*	*	*	0.498
4	0.014	16.971	*	*	*	*
5	0.015	14.175	*	*	*	*
6	0.011	12.887	*	1.793	*	*
ค่าเฉลี่ย ± S.D.	0.014 ± 0.002	14.817 ± 1.386				

หมายเหตุ * หมายถึง จุดที่ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างพืชน้ำชนิดนั้นๆ เนื่องจากแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีการแพร่กระจายของพืชน้ำต่างชนิดกัน

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากศึกษาปริมาณสารหนูและตะกั่วในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำบางชนิด บริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูในน้ำมีค่าต่ำ จนไม่สามารถตรวจวัดค่าได้ (ND) ในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 2.440 ± 2.385 mg kg^{-1} dry weight ในสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโดมีค่า 1.372 และ1.715 ส่วนในบัวเผื่อนและบัวสาย ปริมาณสารหนูมีค่าต่ำ จนไม่สามารถวัดได้ (ND) ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณสารหนูในดินและพืชน้ำสูงสุดคือ บริเวณคลองญวน (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) และคลองมาบพ้อ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) ในส่วนของปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำ พบอยู่ในช่วง 0.011 – 0.015 mg/l และในดินตะกอนอยู่ในช่วง 12.887 – 16.971 mg kg^{-1} dry weight ส่วนในสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด บัวเผื่อน และบัวสายมีค่า 1.117, 1.793, 1.729 และ0.498 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ ทั้งนี้จุดเก็บตัวอย่างที่พบปริมาณตะกั่วในน้ำ ดินตะกอนและพืชน้ำสูงสุดคือ บริเวณคลองหน้าแหลม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) คลองนางเรียม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 4) และคลองมาบพ้อ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) ตามลำดับ

ปริมาณสารหนูและตะกั่ว บริเวณทะเลน้อยที่พบแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา รวมไปถึงประเภทหรือรูปแบบของเสียหรือน้ำทิ้งที่ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เช่นการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน จากชะล้างปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชจากบนแผ่นดิน การปนเปื้อนจากไอเสียน้ำมันจากเครื่องยนต์เรือ เป็นต้น ทำให้เกิดการแพร่กระจายและเกิดการสะสมทั้งในน้ำ ในดินตะกอน และในพืชน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปจะพบปริมาณโลหะหนักในน้ำได้น้อยกว่าในดินตะกอนและในพืชน้ำ เนื่องจากน้ำมีการเคลื่อนไหวพัดพาไปตามที่ต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ต่างจากในดินตะกอนที่มีการสะสมปริมาณโลหะหนักจากการตกตะกอนเป็นเวลานาน ส่วนพืชน้ำนั้นสามารถสะสมโลหะหนักได้จากการดูดซับทั้งในน้ำ อากาศและดินตะกอน นอกจากนี้พืชน้ำส่วนใหญ่ยังเป็นพวกที่ยึดติดอยู่กับที่จึงสามารถสะสมปริมาณโลหะหนักไว้ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทำให้ปริมาณสารหนูและตะกั่วที่วัดได้จากดินตะกอนและพืชน้ำมีปริมาณมากกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ในน้ำ นอกจากนี้ปริมาณสารหนูและตะกั่วในพืชน้ำแต่ละชนิดมีค่าที่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะพื้นที่ที่พืชชนิดนั้น ๆ อาศัยอยู่ และปริมาณการสะสมของสารหนูและตะกั่วที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งความสามารถในการดูดซับที่แตกต่างกันของพืชแต่ละชนิด

จากการศึกษาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ พบว่า ปริมาณสารหนูและตะกั่วในดินตะกอน สอดคล้องกับการศึกษาของประดิษฐ์ มีสุข ที่ศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลา ซึ่งพบปริมาณสารหนูในดินตะกอนมีค่าน้อยกว่าปริมาณตะกั่ว โดยอยู่ในช่วง 0 – 2.50 และ26.55 – 92.75 mg kg^{-1} dry weight ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดตัวอย่างน้ำกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2535) (ตารางที่ 4) พบว่าปริมาณตะกั่วในน้ำมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดตัวอย่างดินตะกอนกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของสารหนูและตะกั่วในดิน พบว่าดินตะกอนทะเลน้อยมีการปนเปื้อนสารหนูและตะกั่วต่ำกว่าค่ามาตรฐานของ MacDonald et. Al. ซึ่งไม่ส่งผลอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและสัตว์หน้าดิน และการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดตัวอย่างพืชน้ำบางชนิด กับค่ามาตรฐานอาหารที่มีโลหะหนักปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธรณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529) ไม่พบว่ามีปริมาณสารหนูในพืชน้ำชนิดใดมีค่าเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วนปริมาณตะกั่วพบมีค่าเกินค่ามาตรฐานในสาหร่ายพุงชะโด สาหร่ายหางกระรอกและบัวเผื่อน ปริมาณตะกั่วที่ตรวจพบมีค่าเกินค่ามาตรฐานในสาหร่ายทั้ง 2 ชนิด อาจไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ไม่ได้นำสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดนี้มาใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค แต่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นอาหารสัตว์ หรือนำมาเป็นตัวช่วยในการบำบัดน้ำภายในตู้หรือบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์น้ำนั้น ๆ ได้ แต่ปริมาณตะกั่วที่มีค่าเกินค่ามาตรฐานในบัวเผื่อน ซึ่งเป็นพืชน้ำที่มีการนำมาบริโภคนั้น อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์โดยตรง หากได้รับการสะสมปริมาณตะกั่วอย่างสม่ำเสมอ หรือได้รับในปริมาณที่มากเพียงพอในช่วงระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่ง

ตารางที่ 4 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และอาหารที่มีโลหะปนเปื้อน

เกณฑ์มาตรฐาน	As	Pb
มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2535)	0.01 mg/l	0.05 mg/l
มาตรฐานคุณภาพดิน (MacDonald et. Al.)	9.8 mg kg^{-1}	35.8 mg kg^{-1}
มาตรฐานอาหารที่มีโลหะหนักปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธรณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529)	2.00 mg/kg	1.00 mg/kg

การวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น ควรนำข้อมูลปริมาณสารหนูและตะกั่วที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น กิจกรรมต่าง ๆ ภายในทะเลน้อย การแพร่กระจายของสาหร่ายและการนำสาหร่ายไปใช้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่เชื่อมต่อกับทะเลน้อย และอื่น ๆ เพื่อหาแหล่งที่มาของสารหนูและตะกั่ว เพื่อประเมินสถานการณ์ เตรียมพร้อมหาวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากอันตรายที่เกิดจากสารหนูและตะกั่วต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคสัตว์น้ำหรือพืชน้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนูและตะกั่วเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพของมนุษย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำ ดินตะกอน และพืชน้ำบางชนิด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2529). มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน. ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://iodinethailand.fda.moph.go.th/food_54/data/announ_moph/P98.pdf

กัญญนิจ หลักภัย. (2549). การผันแปรเชิงพื้นที่ของความเข้มข้นโลหะหนักในดินระดับผิวหน้าลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, สุจินต์ ดีแท้ และเติมศักดิ์ โชติวรรณวิรัช. (2527). ปริมาณโลหะหนักในสาหร่ายทะเลของไทย. การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 22: สาขาสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

จิรารัตน์ พรเทวบัญชา. (2555). การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ประดิษฐ์ มีสุข. (2542). การหาปริมาณสารหนูและโลหะหนักในดินตะกอนจากทะเลสาบสงขลา. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 2(2): 77-82.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2527). โครงการศึกษาข้อมูลและพัฒนาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

กรมควบคุมมลพิษ. (2535). มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน. ค้นเมื่อ 10 กุมพาพันธ์ 2548, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html

สุดชาย กำเนิดมณี. (2540). การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดิน น้ำ ดินตะกอน และหญ้าขนบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

AOAC. (2005). Official methods of analysis of AOAC International (18th ed). In: Horwitz, W. and Latimer, G.W. (eds). Metals and other elements. Gaithersburg: Maryland. pp. 46 – 50.

MacDonald, D. D., Ingersoll, C. G. and Berger, T. A. (2000). Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystem. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 33(1): 20-31.

Meksuwan, P., Pholpunthin, P. and Segers, P. (2011). Diversity of sessile rotifers (Gnesiotrocha, Monogo-nonta, Rotifera) in Thale Noi Lake, Thailand. Zootaxa 2997: 1 -18.

ผลกระทบต่อความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัยเนื่องจากการปรับอัตราการไหลอากาศของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิด

นินนาท ราชประดิษฐ์* และ ชูพงษ์ ช่วยเพ็ญ

The Impact of Air Flow Rate Adjustment in Split Type Air-Conditioners Using On-Off Control on Relative Humidity in Residential House

Ninnart Rachapradit* and Choopong Chuaypen

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

*Corresponding author. ninnart@hotmail.com

บทคัดย่อ

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปจะควบคุมเฉพาะอุณหภูมิโดยไม่คำนึงถึงความชื้น โดยการควบคุมด้วยการเปิด-ปิด การทำงานของคอมเพรสเซอร์ตามระดับอุณหภูมิห้องที่ตั้งค่าไว้ งานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของอากาศ ควบคู่ไปกับการเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ที่มีต่อการกำจัดความชื้นสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยทำการทดลองศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของอากาศที่คอยล์เย็นที่มีต่ออัตราส่วนความร้อนสัมผัสของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ในห้องทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าการลดอัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็นทำให้ลดอัตราส่วนความร้อนสัมผัส (Sensible heat ratio; SHR) ของเครื่องปรับอากาศ และหากเพิ่มอัตราการไหลของอากาศค่า SHR ก็จะเพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองเก็บข้อมูลจากสภาวะการใช้งานจริง พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะแปรผันตามอากาศภายนอก และมีการแกว่งตัวตามจังหวะการเปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์ แต่ก็ยังเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น ซึ่งสามารถเป็นแนวทางควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ ให้สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของห้องได้

คำสำคัญ: เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน อัตราส่วนความร้อนสัมผัส การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์

Abstract

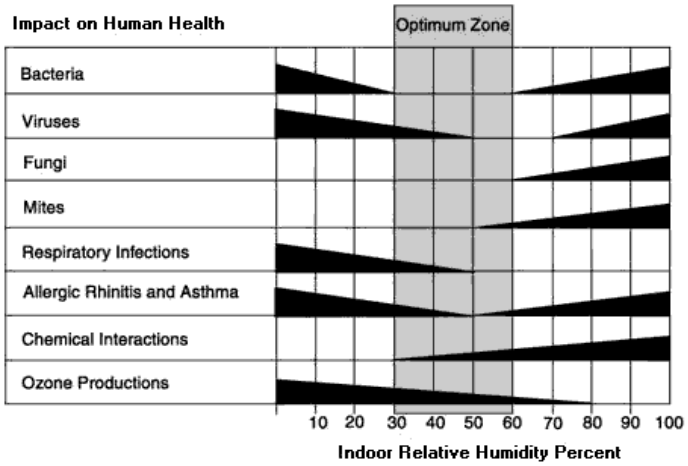
Conventional spit type air-conditioners control temperature without taking into account humidity. The control works by turning on and off the compressor according to the preset temperature. This study aims to investigate the impact of air volume flow rate and on-off control on humidity elimination for split type air-conditioners. The study is conducted by examining the influence of changes in cool air volume flow rate at cooling coil on sensible heat ratio in the laboratory where temperature and relative humidity are controlled. The results show that sensible heat ratio (SHR) decreases when cooling air volume flow rate decreases and increases when air volume flow rate increases. When collecting data under actual air-conditioning environment, relative humidity has positive relationship with outside air and swings according to the timing of turning on and off of the compressor. Additionally, SHR also has positive relationship with cool air volume flow rate. The results can be guidelines how to use split type air-conditioners to control the room relative humidity.

Keywords: split type air-conditioners, sensible heat ratio, relative humidity control

บทนำ

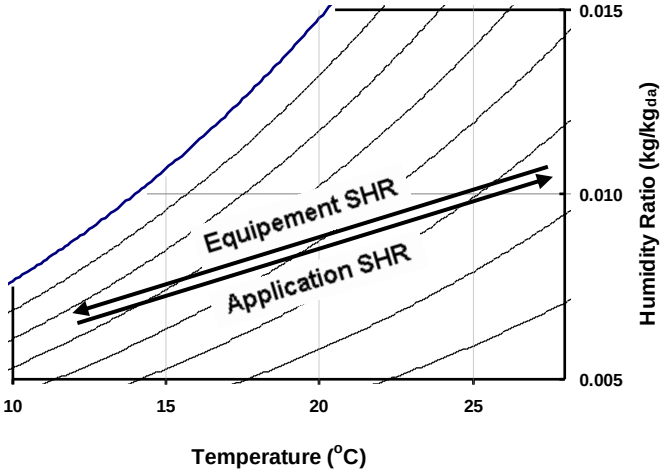
ประเทศในเขตร้อนชื้นเช่นประเทศไทย เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการปรับสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับความสบายเชิงความร้อน ยิ่งสภาวะบรรยากาศโลกที่ร้อนขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย จากข้อมูลของสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (อำนาจ และมัทนพรรณ, 2554) แสดงว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีทั้งประเทศของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงยิ่งทำให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศในประเทศไทยเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยตลาดเครื่องปรับอากาศ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาสินค้าเพื่อตอบกระแสผู้บริโภคเพื่อการแข่งขัน ทั้งในส่วนของเทคโนโลยีช่วยในการประหยัดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีด้านควบคุมคุณภาพของอากาศภายในอาคาร (IAQ) (Yua, et al., 2009) ซึ่งในปัจจุบันมีการให้ความสำคัญนอกเหนือจากปกติที่คำนึงถึงเฉพาะควบคุมห้องปรับอากาศให้เหมาะสมกับความสบายทางความร้อน (Djongyang, et al., 2010) ทั้งนี้ความชื้นเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญทั้งในเรื่องของการประหยัดพลังงาน IAQ และความสบายทางความร้อน โดย ASHRAE Standard 62 – 2001 กำหนดช่วงความเหมาะสมกับความสบายทางความร้อนของความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 30 – 60 % สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับความสบายทางความร้อน ของประเทศไทยในการปรับสภาวะอากาศอยู่ในช่วง 50 – 60 % (Yamtraipat, et al., 2005) ส่วนในเรื่องของ IAQ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ช่วงที่มีผลกับสุขภาพของผู้อาศัยในอาคารแสดงได้ตามรูปที่ 1 ความชื้นสัมพัทธ์สูงและต่ำเป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกไม่สบายทางกายภาพ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำอาจเป็นสาเหตุของการระคายเคืองนัยน์ตาอีกด้วย และความชื้นที่สูงในระดับที่เหมาะสมจะช่วยลดความรุนแรงของโรคหอบหืด (Strauss, et al., 1978) ความชื้นสัมพัทธ์มีผลโดยตรงต่อเยื่อบุเมือกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอาการสัมพันธ์กับอาการของโรคการหดตัวของหลอดลม โรคโพรงจมูกหรือเยื่อจมูกอักเสบ และโรคไข้หวัดใหญ่ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลโดยตรงเป็นอย่างมากต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง เป็นเหตุให้เกิดความรู้สึกไม่สบาย และนำไปสู่โรคลมชัก อ่อนเพลีย เมื่อยล้า การเจริญเติบโตของเชื้อโรคต่าง ๆ โดยการปนเปื้อนของเชื้อโรคหรือจุลชีวะทางอากาศ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และไรฝุ่น เป็นสาเหตุของปัญหาสุขภาพของผู้อยู่อาศัยภายในห้องปรับอากาศ (Doty, et al., 2004 ; Wolkoff, et al., 2006; Sookchaiya, et al., 2010) แม้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาทำการศึกษาวิจัยการควบคุมความชื้นในระบบปรับอากาศขนาดเล็กแต่ยังอยู่ในส่วนของการทดลองยังไม่มีใช้งานตามสภาวะจริง (นินนาท, 2011) อีกทั้งยังวิจัยเฉพาะในเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ที่เครื่องมักจะทำงานตลอดเวลาโดยปรับความเร็วรอบของการทำงานของคอมเพรสเซอร์ตามภาระการทำความเย็นของห้องปรับอากาศ ต่างจากเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปซึ่งยังมีการควบคุมแบบเปิด-ปิด โดยคอมเพรสเซอร์จะทำงานและหยุดการทำงานตามระดับอุณหภูมิห้องที่ตั้งค่าไว้ ซึ่งช่วงที่คอมเพรสเซอร์หยุดการทำงานจะมีความชื้นบางส่วนที่ค้างที่คอล์ยเย็นถูกส่งกลับเข้าห้อง (Shirey, et al., 2004) ซึ่งส่งผลต่อทั้งการสิ้นเปลืองพลังงานและระดับของความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง โดยฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลากลางคืนที่ภาระการทำความเย็นน้อยกว่าขนาดเครื่อง (part load) จะมีช่วงหยุดการทำงานมาก อีกทั้งสภาวะของสภาพอากาศที่มีช่วงการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกมาก จะส่งผลเช่นไรกับการปรับอากาศด้วยเครื่องปรับอากาศ รวมถึงการปรับอัตราการไหลของลมเย็นที่คอยล์เย็น มีแนวทางที่จะนำการควบคุมมาใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีการควบคุมแบบเปิด-ปิดได้หรือไม่ งานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของอากาศ ที่มีผลต่อการกำจัดความชื้นสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ โดยทำการทดลองศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของลมเย็นที่คอยล์เย็นที่มีต่ออัตราส่วนความร้อนสัมผัสของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในห้องทดลอง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลจริงเพื่อศึกษาผลกระทบจากการใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีการควบคุมแบบเปิด-ปิด มีผลต่อระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัยในประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนต่อไป



รูปที่ 1 ความชื้นสัมพัทธ์กับการเจริญเติบโตของเชื้อโรค (ASHRAE Standard 62-2001)

2. ทฤษฎีและการทดลอง



รูปที่ 2 อัตราส่วนความร้อนสัมผัสของภาระความร้อน (Application SHR) และอัตราส่วนความร้อนสัมผัสของคอยล์เย็น (Equipment SHR) ในสภาวะสมดุล

2.1 ทฤษฎีและสมการที่ใช้

กระบวนการในระบบปรับอากาศสำหรับการปรับอากาศด้วยเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ในบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่ ลมเย็นที่ส่งจากคอยล์เย็น จะทำลายภาระการทำความเย็นที่รวมทั้งส่วนของอากาศระบาย จนอากาศภายในห้องเข้าสู่สภาวะที่ออกแบบ ดังนั้น เส้นทางในไซโครเมตริก สำหรับการปรับอากาศในสภาวะสมดุล (Zheng and Shiming, 2005) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 การที่จะรักษาสภาวะพื้นที่ให้มีอุณหภูมิและความชื้นตามที่ออกแบบ จะต้องกำจัดความร้อนที่เข้าห้องปรับอากาศซึ่งประกอบด้วย ความร้อนสัมผัส (Sensible heat) และความร้อนแฝง (latent heat) อัตราส่วนความร้อนสัมผัสต่อความร้อนทั้งหมด เรียกว่า อัตราส่วนความร้อนสัมผัส (Sensible heat ratio, SHR) (Ashare, 1997) สามารถแสดงได้ดังสมการ

$$SHR = \frac{Q_s}{Q_s + Q_l} \qquad (2.1)$$

โดยที่ Q_s คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนสัมผัส, kW

Q_l คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนแฝง, kW

กรณีส่วนของความร้อนที่เข้าสู่ห้องปรับอากาศ SHR จะถือว่าเป็นอัตราส่วนความร้อนสัมผัสของภาระความร้อน (Application SHR) หากพิจารณากระบวนการทำความเย็นและลดความชื้นที่คอยล์เย็น อัตราส่วนความร้อนสัมผัสของคอยล์เย็น จะเรียกว่า อัตราส่วนความร้อนสัมผัสของคอยล์เย็น (Equipment SHR) ซึ่งหาจากสมการ SHR เช่นเดียวกัน โดยปริมาณความร้อนสัมผัสและปริมาณความร้อนแฝงที่ถ่ายเทที่คอล์ยเย็น สามารถหาค่าได้จากสมการ

$$Q_s = m_a c_{pa}(t_{ai} - t_{ao}) \quad (2.2)$$

และ

$$Q_l = m_a (i_{fg})(\omega_i - \omega_o) \quad (2.3)$$

โดยที่ t_{ai} คือ อุณหภูมิของอากาศชื้นที่ทางเข้าคอล์ยเย็น, ^{o}C

t_{ao} คือ อุณหภูมิของอากาศชื้นที่ทางออกคอล์ยเย็น, ^{o}C

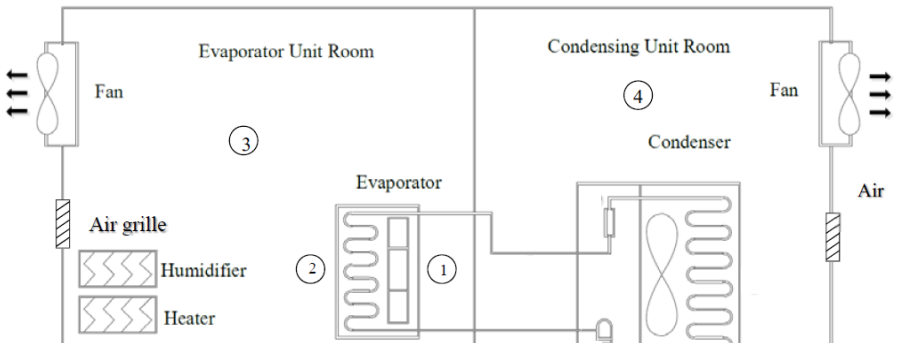
ω_i คือ ความชื้นจำเพาะ ของอากาศชื้นที่ทางเข้าคอล์ยเย็น, kg/ kg_{dryair}

ω_o คือ ความชื้นจำเพาะ ของอากาศชื้นที่ทางออกคอล์ยเย็น, kg/ kg_{dryair}

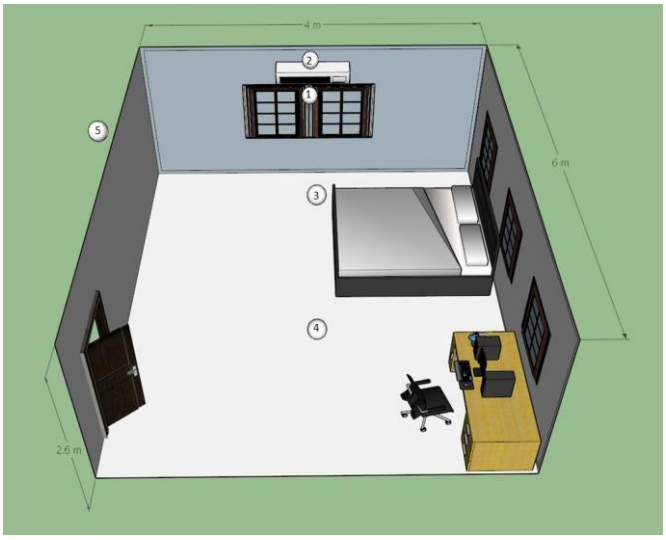
i_{fg} คือ ปริมาณเอนทัลปีจากการกลั่นตัว, kJ/kg

2.2 ห้องทดลองและบ้านที่ใช้ทำการทดลอง

ห้องที่ใช้ทดลองจะอยู่ในห้องที่มีการปรับอากาศขนาด 10×20×3.5 m^3 โดยทำเป็นห้องขนาดเล็กแยกเป็น 2 ส่วน มีขนาดเท่ากันคือ 2.25×3×2.2 m^3 เป็นส่วนของคอล์ยเย็น และส่วนของคอนเดนเซอร์ เครื่องปรับอากาศมีขนาด 12,000 Btu/hr โดยมีจุดวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ตามรูปที่ 3 โดยตั้งค่าการปรับอากาศของห้องส่วนของคอล์ยเย็นไว้ที่ 25 ^{o}C 55%RH และส่วนคอนเดนเซอร์ไว้ที่ 35^{o}C โดยการควบคุมอุณหภูมิจะใช้อากาศเย็นจากนอกห้องที่มีการปรับอากาศ มาผสมร่วมกับเครื่องพ่นความชื้น โดยจะทำการทดลองปรับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์เย็น 3 ระดับ และทำการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และบันทึกค่าต่าง ๆตามตำแหน่งจากรูปที่ 3 สำหรับบ้านที่ใช้ทำการทดลอง ใช้ห้องนอนในบ้านพักอาศัยโดยมีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 3 เมตร โดยผนังทั้งสี่ด้านเป็นผนังคอนกรีตหนา10 เซนติเมตร หน้าต่าง 4 บาน เพดานเป็นยิปซั่มหนา 10 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่องปรับอากาศมีขนาด 24,000 Btu/hr ทำการทดลองในสภาวะจริง ทำการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และบันทึกค่าต่าง ๆตามตำแหน่งจากรูปที่ 4



รูปที่ 3 ห้องที่ใช้ทดลองและจุดติดตั้งเครื่องมือวัด



รูปที่ 4 บ้านทดลองและจุดติดตั้งเครื่องมือวัด

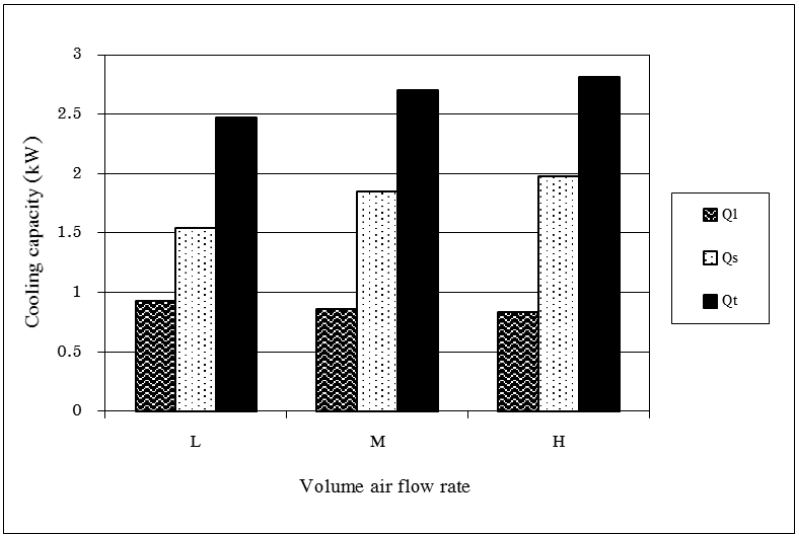
สำหรับในการทดลองในบ้านทดลองจริงจะทำการทดลองโดยตั้งค่าต่าง ๆ ในช่วงเวลาใช้งาน โดยทำการทดลองเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2557 ถึง กุมภาพันธ์ 2558 และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผล โดยทั้งการทดลองในห้องทดลองและบ้านที่เก็บข้อมูลใช้งานจริงจะเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดย หัววัดอุณหภูมิและความชื้น SHT15 วัดอุณหภูมิตั้งแต่ -40 ถึง 120 ^{o}C และวัดความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 10 ถึง 95 % ส่วนการวัดอัตราการไหลของอากาศใช้เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) โดยสามารถวัดความเร็วลมได้ในช่วง 0.1-20 m/s

3. ผลการทดลองและการวิเคราะห์

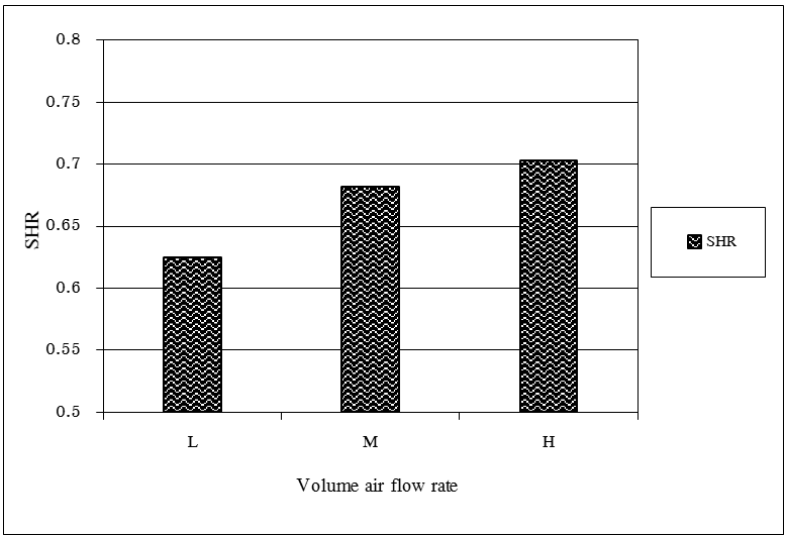
3.1 ผลจากการเปลี่ยนอัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็น

สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบ้านเรือนทั่วไปสามารถปรับระดับของความเร็วลมเย็นที่ผ่านคอล์ยเย็น ได้โดยผู้ใช้ ซึ่งในการทดลองส่วนนี้จะพิจารณาผลที่มีต่อสมรรถนะในการทำความเย็นและกำจัดความชื้นของเครื่องปรับอากาศ โดยทำการทดลองด้วยการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้องส่วนคอล์ยเย็นไว้ที่ 25^{o}C 55 % และทำการปรับอัตราการไหล 3 ระดับคือ ต่ำ กลางและสูง (L M และ H) โดยมีอัตราการไหลเชิงปริมาตรเท่ากับ 193 cfm 277 cfm และ 339 cfm ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 5 จากกราฟจะเห็นว่าการเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนรวมจะเพิ่มมากขึ้น โดยส่วนที่เพิ่มขึ้นคือการถ่ายเทความร้อนสัมพัทธ์ ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น นอกจากมีปริมาณอากาศมากขึ้นแล้วยังเป็นการเพิ่มสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างผิวคอล์ยเย็นด้วย จึงมีผลให้มีอัตราถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นในส่วนของความร้อนสัมผัส ส่วนอัตราการถ่ายเทความร้อนแฝง จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นหากลดอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น ทั้งนี้เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนแฝงคือความร้อนในส่วนที่น้ำคายความร้อนและกลั่นตัวที่ผิวคอล์ยเย็น การลดอัตราการไหลของอากาศ มีผลให้อุณหภูมิของคอล์เย็นอยู่ในระดับต่ำกว่าจุดกลั่นตัวมากกว่าทำให้มีการกลั่นตัวที่ผิวคอล์ยดีกว่า (Liang, et al., 2008) การลดอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็นจะเพิ่มสมรรถนะในการกำจัดความชื้นนั่นเอง และตามรูปที่ 6 แสดงค่าของอัตราส่วนความร้อนสัมผัสจะเห็นว่าการใช้อัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็นที่ต่ำจะเป็นการลดค่า SHR ของเครื่องปรับอากาศ และหากเพิ่มอัตราการไหลของอากาศค่า SHR ก็จะเพิ่มขึ้น โดยปกติค่าความร้อนสัมผัสของภาระการทำความเย็นของห้องปรับอากาศไม่ได้มีค่าคงที่ตลอดเวลา ช่วงกลางวันจะสูงมากและจะลดลงในช่วงกลางคืน ดังนั้นจากข้อมูลการทดลองจะเห็นว่ามีแนวโน้มว่าสามารถที่จะนำหลักการปรับอัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็นมาช่วย

ปรับสภาวะความชื้นภายในบ้านพักอาศัยได้ แต่อย่างไรก็ตามในการใช้งานเครื่องปรับอากาศจริงนอกจากค่า SHR ของภาระความร้อนที่ไม่คงที่แล้ว ยังมีการเปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์ที่จะมีผลกระทบต่อความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง ซึ่งต้องทำการทดลองในสภาวะจริงในหัวข้อถัดไป



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของอัตราการถ่ายเทความร้อนเมื่อปรับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น

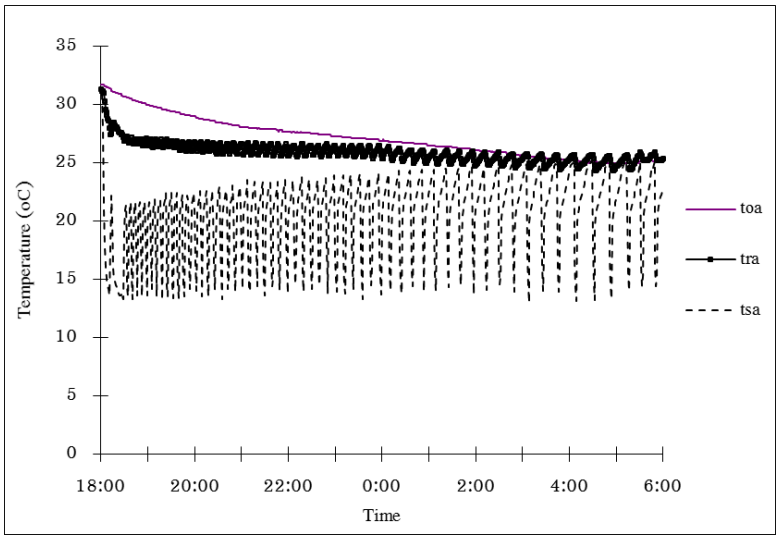


รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของ SHR เมื่อปรับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น

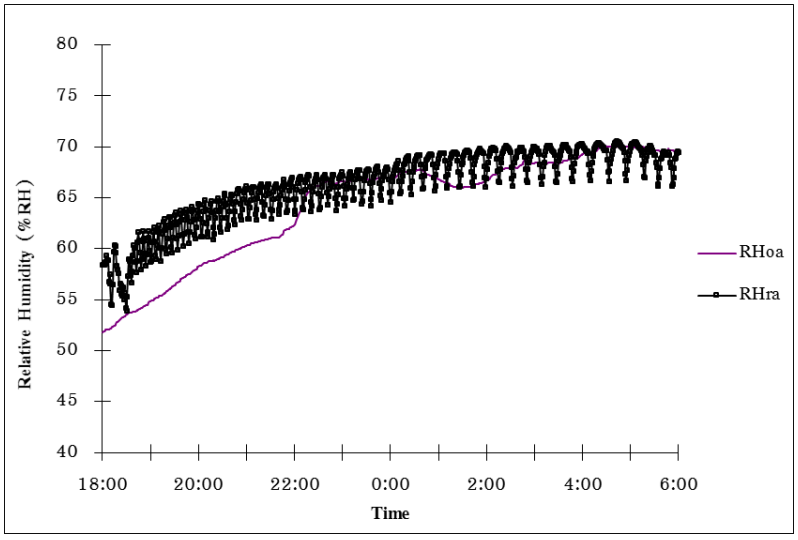
3.2 ผลกระทบจากการใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีต่อระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านพักอาศัย

ในส่วนที่ทำการทดลองโดยเก็บข้อมูลในสภาวะการใช้งานจริงของบ้านพักอาศัย ซึ่งมีตัวอย่างของข้อมูลที่ตั้งค่าอุณหภูมิที่ 25 ^{o}C อัตราการไหลที่ตำแหน่งสูงสุด (875 cfm) โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 18:00 น.- 6:00 น. ซึ่งมักจะเป็นช่วงเวลาการใช้งานเครื่องปรับอากาศโดยปกติสำหรับบ้านพักอาศัย โดยรูปที่ 7 เป็นข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายในห้อง (t_{ra}) อุณหภูมิอากาศภายนอก (t_{oa}) และอุณหภูมิอากาศทางออกคอล์ยเย็น (t_{sa}) ตามรูปจะเห็นว่าเมื่อเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศคอมเพลสเซอร์เริ่มทำงาน อากาศที่ผ่านคอล์ยเย็นจะลดลง มีผลทำให้อุณหภูมิห้องค่อย ๆ ลดลง และเมื่อถึงอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้คอมเพลสเซอร์จะหยุดทำงาน และจะเริ่มทำงานอีกเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นโดยการทำงานของ

เทอร์โมสตัท ซึ่งอยู่ในช่วง 1-2 °C นอกจากนั้นจะเห็นว่าเมื่อภาระการทำความเย็นน้อยลงซึ่งจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศภายนอกที่ลดลงช่วงของการหยุดการทำงานของคอมเพลสเซอร์จะนานขึ้น



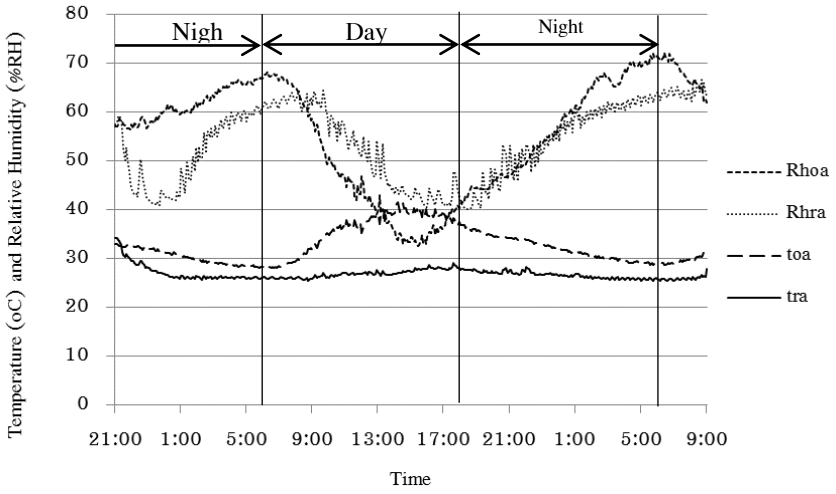
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่เปิดเครื่องปรับอากาศของบ้านทดลอง



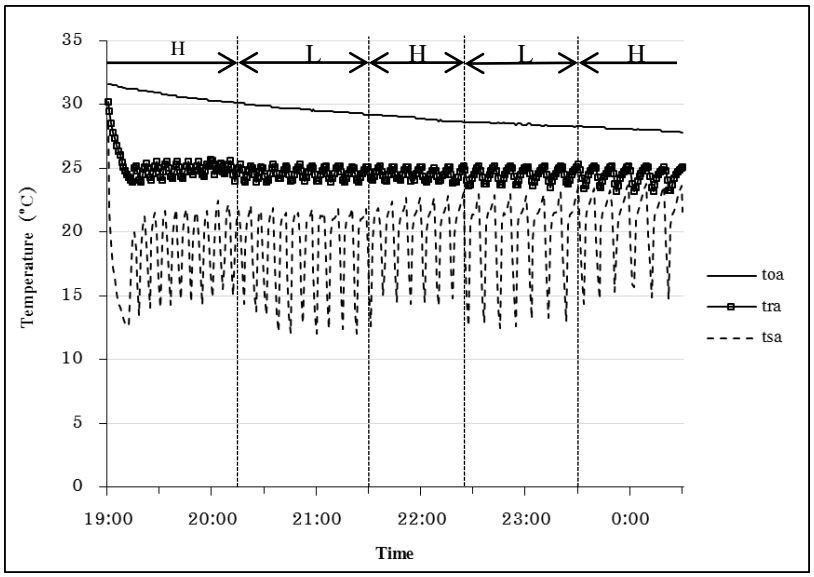
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่เปิดเครื่องปรับอากาศของบ้านทดลอง

เมื่อพิจารณาในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์ของห้องปรับอากาศ แม้ว่าการทำงานของเครื่องปรับอากาศนั้นนอกจากจะทำงานด้วยการลดอุณหภูมิของห้องลงแล้วยังดึงความชื้นออกจากอากาศด้วย จากรูปที่ 8 จะเห็นได้ว่าระดับความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง (RH_{ra}) ยังไม่คงที่และมีแนวโน้มเพิ่มในแนวทางเดียวกับอากาศภายนอก (RH_{oa}) ทั้งนี้เนื่องจากในการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศคำนึงถึงเฉพาะอุณหภูมิ ไม่ได้คำนึงถึงความชื้น และความชื้นส่วนใหญ่มาจากการแทรกซึมของอากาศภายนอกตามรอยต่อของโครงสร้างอาคารบ้านเรือน นอกจากนั้นตามรูปยังพบว่าระดับความชื้นสัมพัทธ์จะลดตามการทำงานของคอมเพลสเซอร์ และจะเพิ่มในช่วงที่คอมเพสเซอร์หยุดทำงาน ซึ่งความชื้นที่เพิ่มขึ้นบางส่วนนั้นมาจากการที่มีหยดน้ำอยู่บริเวณคอล์เย็นและระเหยกลับเข้าสู่ห้อง ในขณะที่คอมเพสเซอร์หยุดทำงานแต่พัดลม

ยังคงทำงานอยู่ การที่ความชื้นเหล่านี้กลับเข้าสู่ห้องนอกจากเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานในการกำจัดความชื้นซ้ำแล้วยังเป็นปัญหากับการจะควบคุมความชื้นให้ลดลงด้วย ดังนั้นการที่จะควบคุมระดับค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้นั้น อัตราส่วนความร้อนสัมผัสของภาระความร้อน ต้องสัมพันธ์กับอัตราส่วนความร้อนสัมผัสของคอยล์เย็น แต่ทำได้ยากในทางปฏิบัติเนื่องจากอัตราส่วนความร้อนสัมผัสของภาระความร้อนจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นอกจากนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความชื้นกลับเข้าห้องช่วงคอมเพสเซอร์หยุดทำงาน อัตราการถ่ายเทความร้อนของเครื่องปรับอากาศก็ควรไกล้เคียงกับภาระความร้อนของห้องซึ่งก็เป็นไปได้ยากเช่นเดียวกันเนื่องจากการเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศจะเลือกขนาดจากภาระการทำความเย็นสูงสุดซึ่งมักจะเป็นช่วงกลางวัน และกลางคืนภาระการทำความเย็นจะน้อยและส่วนใหญ่จะเป็นส่วนของความร้อนแฝง เมื่อมีการปรับอากาศด้วยการควบคุมอุณหภูมิเพียงอย่างเดียวระดับความชื้นสัมพัทธ์จึงแตกต่างกันมากระหว่างกลางวันกับกลางคืนตามรูปที่ 9 ซึ่งแสดงอุณหภูมิห้องที่ถูกควบคุมได้แต่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะเปลี่ยนแปลงตามระดับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก

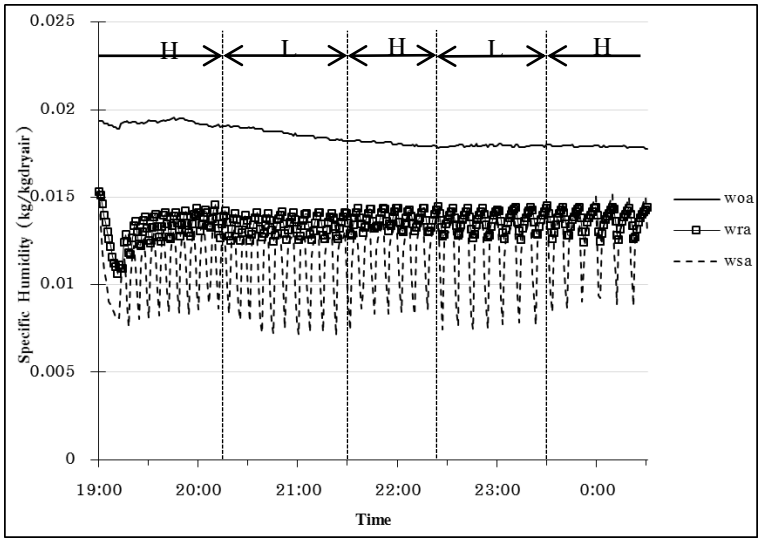


รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงเวลาที่เปิดเครื่องปรับอากาศของบ้านทดลอง

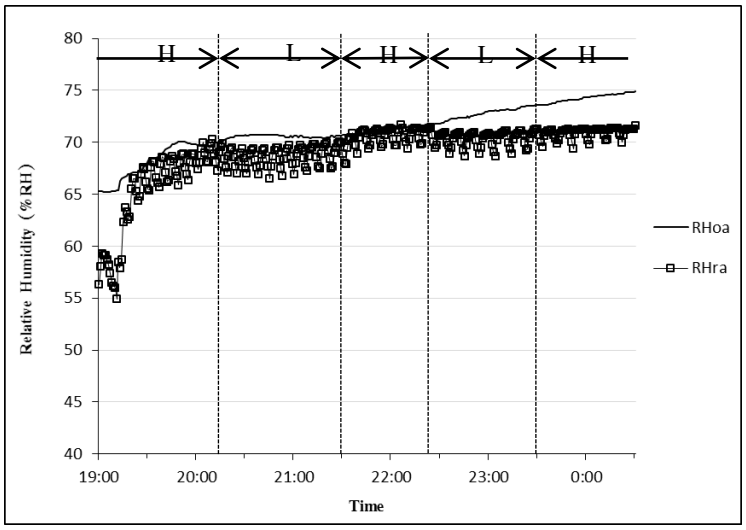


รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็น

จากการทดลองปรับเปลี่ยนอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็นเพื่อศึกษาผลกระทบต่อระดับความชื้นสัมพัทธ์ในสภาวะการใช้งานจริง ด้วยการปรับอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็นในระดับสูงสุด (654 cfm) และ ต่ำสุด (442 cfm) สลับกัน จะได้ผลการทดลองตามรูปที่ 10 11 และ 12 โดยรูปที่ 10 และ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และความชื้นจำเพาะ ของอากาศที่ทางออกคอล์เย็น ภายในห้อง และอากาศภายนอกส่วนรูปที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับความชื้นสัมพัทธ์ของห้องเทียบกับอากาศภายนอก เมื่อมีการปรับอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็น จากผลการทดลองตามรูปที่ 10 จะเห็นว่าอุณหภูมิห้องจะแกว่งตามการทำงานของคอมเพลสเซอร์ตามค่าที่ตั้งเอาไว้ ส่วนอุณหภูมิอากาศทางออกคอล์เย็นมีค่าแกว่งตัวมากกว่าอุณหภูมิห้องเนื่องจากผลของคอมเพลสเซอร์ที่ทำงานและหยุดทำงาน เมื่อพิจารณาในช่วงที่คอมเพลสเซอร์ทำงานขณะอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็นต่ำ (L) อุณหภูมิอากาศทางออกจะลดลงต่ำกว่าช่วงที่อัตราการไหลอากาศสูง (H) ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิอากาศจะลดลงตามอุณหภูมิของคอล์ยเย็นที่ลดต่ำลง ซึ่งจะส่งผลต่อค่าของ SHR ของคอล์ยเย็นตามผลจากการทดลองที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาผลต่อความชื้นจำเพาะรูปที่ 11 เมื่อลดอัตราการไหลของอากาศลงในช่วงที่คอมเพลสเซอร์ทำงานจะส่งผลให้มีการดึงความร้อนแฝงเพิ่มขึ้นจากอากาศ จึงทำให้อากาศทางออกมีค่าความชื้นจำเพาะต่ำลงมากกว่าช่วงที่อัตราการไหลอากาศสูง ซึ่งตรงกับการทดลองในห้องทดลองตามหัวข้อที่ผ่านมาที่ค่า SHR ของเครื่องจะลดลงตามการลดลงของอัตราการไหลอากาศ เมื่อพิจารณาค่าความชื้นจำเพาะในส่วนอากาศภายในห้องจะมีลดต่ำลงตามอากาศจากทางออกคอล์ยเย็นที่เข้ามาผสมในช่วงลดอัตราการไหลอากาศลงเช่นเดียวกัน แต่จะมีการแกว่งตัวตามจังหวะการทำงานของคอมเพลสเซอร์เช่นเดียวกัน จากผลของความชื้นจำเพาะที่ลดลง ในขณะที่อุณหภูมิแกว่งตัวตามค่าที่ตั้งไว้ เมื่อลดอัตราการไหลอากาศตามที่กล่าวข้างต้น จึงส่งผลต่อระดับความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง ตามที่แสดงในรูปที่ 12 จะเห็นว่าแม้มีการแกว่งของระดับความชื้นสัมพัทธ์เนื่องจากการควบคุมระบบปรับอากาศแบบ เปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์ ในเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แต่ก็มีการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับอัตราการไหลของอากาศ ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่าการปรับอัตราการไหลอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็นมีผลต่อสมรรถนะในการลดความชื้นของเครื่องปรับอากาศและระดับความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง สามารถใช้เป็นแนวทางควบคุมระดับค่าความชื้นสัมพัทธ์ของบ้านที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยการเปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นจำเพาะที่จุดต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็น



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนอัตราการไหลอากาศผ่านคอล์ยเย็น

สรุป

จากการศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของลมเย็น ที่มีผลต่อการกำจัดความชื้นสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ โดยทำการทดลองศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของลมเย็นที่คอยล์เย็นที่มีต่ออัตราส่วนความร้อนสัมผัสของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในห้องทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิ การลดอัตราการไหลของอากาศผ่านคอล์ยเย็นทำให้ลดค่า SHR ของเครื่องปรับอากาศ และหากเพิ่มอัตราการไหลของอากาศค่า SHR ก็จะเพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองเก็บข้อมูลจากสภาวะการใช้งานจริง พบว่าความชื้นสัมพัทธ์จะแปรผันตามอากาศภายนอก และมีการแกว่งตัวตามจังหวะการเปิด-ปิดการทำงานของคอมเพลสเซอร์ แต่ก็ยังเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านคอล์ยเย็น ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนซึ่งควบคุมแบบเปิด-ปิดการทำงานคอมเพรสเซอร์ให้สามารถควบคุมระดับความชื้นของห้องได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนอุดหนุนการวิจัย กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2557 และงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มวิจัยด้านพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

อัศมน ลิ่มสกุล อำนาจ ชิดไธสง และกัณฑรีย์ บุญประกอบ. (2554). *รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2554*: สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.

Yu, B.F., Hu, Z.B., Liu, M., Yang, H.L., Kong, Q.X. & Liu, Y.H. (2009). Review of research on air-conditioning systems and indoor air quality control for human health. *International Journal of Refrigeration*, 32(1), 3-20.

Djongyang, N., Tchinda, R. & Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A Review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2626-2640.

Yamtraipat, N., Khedari, J. & Hirunlabh, J. (2005). Thermal Comfort Standards for Air Conditioned Buildings in Hot and Humid Thailand Considering Additional Factors of Acclimatization and Education Level. *Solar Energy*, 78(4), 504-517.

Strauss, R.H, McFadden, E.R., Ingram, R.H., Deal, E.C. & Jaeger, J.J. (1978). Influence of Heat and Humidity on the Airway Obstruction Induced by Exercise in Asthma. *The Journal of Clinical Investigation*, 61(2), 433 - 440.

Doty, R.L., Cometto-Muniz, J.E., Jalowayski, A.A., Dalton, P., Kendall-Reed, M. & Hodgson, M. (2004). Assessment of Upper Respiratory Tract and Ocular Irritative Effects of Volatile Chemicals in Humans. *Critical Reviews in Toxicology*, 34(2), 85-142.

Wolkoff, P., Wilkins, C.K., Clausen, P.A. & Nielsen, G.D. (2006). Organic Compounds in Office Environments - Sensory Irritation, Odor, Measurements and the Role of Reactive Chemistry. *Indoor Air*, 16(1), 7-19.

Sookchaiya, T., Monyakul, V. & Thepa, S. (2010). Assessment of the thermal environment effects on human comfort and health for the development of novel air conditioning system in tropical regions. *Energy and Buildings*, 42, 1692-1702.

นินนาท ราชประดิษฐ์. (2011). การควบคุมความชื้นโดยการปรับอัตราการไหลของอากาศ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์, วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวรฉบับพิเศษ ประจำปี 2554, 1-7.

Don Shirey III, B. & Hugh I. Henderson Jr., P.E. (2004). Dehumidification at part load. *Ashare Journal*, 4, 43-47.

Zheng, L. & Shiming, D. (2007). An experimental study on the inherent operational characteristics of a direct expansion (DX) air conditioning (A/C) unit. *Building and Environment*, 42(1), 1-10.

ASHRAE. (1997). Fundamentals Handbook, thermal comfort, American Society of Heating. Refrigerating and Air Conditioning Engineers, New York.

Liang, X., Chana, M.Y. and Shiming, D. (2008). Development of a Method for Calculating Steady State Equipment Sensible Heat Ratio of Direct Expansion Air Conditioning Units. *Applied Energy*, 85(12). 1198-1207.

ผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อปริมาณธาตุอาหารพืชและความชื้นของดินบนพื้นที่ลาดชันเขตภาคเหนือของประเทศไทย

ณัฐพล คงดี* และ วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์

Effect of Rubber Intercropping on Plant Nutrients and Soil Moisture on Slop Land of Northern Thailand

Nuttapon Khongdee* and Wanwisa Pansak

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of agriculture natural resources and environment, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: nuttaponkhongdee@gmail.com

บทคัดย่อ

ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปลูกพืชแซมยางพาราต่อปริมาณธาตุอาหารพืช และความชื้นดิน บนพื้นที่ปลูกยางพาราสายพันธุ์ RRIM600 อายุปลูก 3 ปี ที่ปลูกด้วยระบบการปลูกพืชแซมยางพารา ณ บ้านห้วยไผ่ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ โดยกำหนดให้ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว กรรมวิธีที่ 2 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด กรรมวิธีที่ 3 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด และ ถั่วเหลือง ในช่วงแล้ง และกรรมวิธีที่ 4 ปลูกยางพาราร่วมกับข้าวโพด และแถบหญ้าแฝก โดยเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูหนาว(มกราคม) ฤดูร้อน(พฤษภาคม) และ ฤดูฝน(สิงหาคม) โดยพบว่า พื้นที่ปลูกยางพาราของในทั้งแปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และ ปลูกพืชแซมยางพารา ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในช่วง 1.1-1.5%, 0.12-0.16%, 1-4 mg/kg, 50-70 mg/kg ตามลำดับ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในช่วง 130-170 mg/kg และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีอยู่ในช่วง 150-250 mg/kg ทำให้เห็นว่าทั้งการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และการปลูกพืชแซมยางพารามีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินอยู่ในระดับเดียวกัน เกษตรกรสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อสร้างรายได้ระหว่างรอการเก็บเกี่ยวน้ำยางได้

คำสำคัญ: ธาตุอาหารพืช พื้นที่ลาดชัน ระบบการปลูกพืชแซมยางพารา สวนยางพารา

Abstract

Plant nutrient and soil moisture play an important role on rubber growth performance. So, this study aimed to investigate effects of rubber intercropping on plant nutrient content and soil moisture in RRIM 600 rubber plantation which have been cultivated for 3 years under intercropping systems on the area of Ban Huai Phai, Wang Thong District, Phitsanulok Province. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) for 4 treatments and 3 replicates. The treatments were 1) rubber monocrop 2) rubber tree intercropped with maize 3) rubber tree intercropped with maize and soy crops in dry season and 4) rubber tree intercropped with maize and vetiver grass strips. Soil samples were collect during cool season to rainy season (January, May and August). The results showed that plant nutrient in soil of rubber monocropping and rubber intercropping plantations, carbon, total nitrogen, available phosphorus and exchangeable calcium were low for rubber soil standard and were in the range of 1.1-1.5%, 0.12-0.16%, 1-4 mg/kg and 50-70 mg/kg, respectively. Exchangeable magnesium was moderate for rubber soil standard and was in the range of 150-170 mg/kg. And exchangeable potassium was high for rubber soil standard and was the range of 150-250 mg/kg. Results showed no different in nutrient content and soil moisture between rubber monocropping and intercropping rubber. However, Intercropping rubber with other tree crops is a means of reducing competition for land, while diversifying farmers’ sources of income and reducing cash flow constraints in the period until latex production begins.

Keywords: Plant nutrient, Slop land, Intercropping system, Rubber plantation

บทนำ

ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เริ่มปลูกครั้งแรกในจังหวัดตรัง ปัจจุบันยางพาราได้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ.2532 พื้นที่การปลูกยางพาราได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและได้มีการขยายพื้นที่การปลูกยางพาราจากพื้นที่การปลูกเดิมคือ ภาคใต้ และ ภาคตะวันออก ไปยังพื้นที่การปลูกยางพาราใหม่คือ พื้นที่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พื้นที่การปลูกยางพารามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญหลังจากที่รัฐบาลไทยได้เปิดตัวโครงการขยายพื้นที่การปลูกยางพาราหนึ่งล้านไร่ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 พื้นที่ปลูกยางพาราใหม่ในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากอดีตพื้นที่บริเวณนั้นเกษตรกรเคยปลูกพืชหลักชนิดอื่นเช่น ข้าว อ้อย และ มันสำปะหลัง เป็นต้น ปี 2553 สถาบันวิจัยยางรายงานพื้นที่การทำสวนยางพาราในประเทศไทยมีประมาณ 18.31 ล้านไร่ในปี 2552 และในปี 2553 พื้นที่การปลูกยางพาราทั้งหมด 17 จังหวัดภาคเหนือมีพื้นที่ 0.88 ล้านไร่ คิดเป็น 4.8%ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศ ในขณะที่การขยายพื้นที่การปลูกยางพารามีอัตราที่สูงทั้งบนพื้นที่ต่ำและบนพื้นที่สูง (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

การขยายตัวของพื้นที่การเพาะปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก เกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือประสบปัญหาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของยางพารา เพราะพื้นที่การปลูกยางพาราใหม่มีข้อจำกัดของดินและสิ่งแวดล้อมที่มากกว่าพื้นที่การปลูกยางพาราเดิม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ผิวดินตื้น คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสมและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำประมาณ 1,000 – 1,200 มิลลิเมตรต่อปี (ช่วงแล้งนานถึง 6 เดือน) Darunee et al. 2000 รายงานว่า ยางพาราในเขตพื้นที่ปลูกยางเดิมคือภาคใต้ของประเทศไทยสามารถเปิดกรีดได้เมื่อยางพารามีอายุประมาณ 6 ปี แต่ยางพาราในเขตภาคเหนือสามารถเปิดกรีดได้เมื่อยางพารามีอายุประมาณ 8 – 10 ปี เนื่องจากความแตกต่างของคุณสมบัติของดิน ความชันของพื้นที่ ความชื้น และ สภาพอากาศ นอกจากนี้ในกรณีของยางพาราเชิงเดี่ยวส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในเชิงลบมากมาย และส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม การทำสวนยางพาราแบบเร่งรัดในพื้นที่สูงมีความเสี่ยงสูงที่จะสูญเสียธาตุอาหารในดิน การกร่อนดินและแผ่นดินถล่มที่เป็นผลมาจากการแผ้วถางที่ดินเพื่อการเตรียมความพร้อมในการปลูกยางพารา กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2548 แนะนำให้มีการปลูกหญ้าแฝกบนพื้นที่สูงเพื่อควบคุมการเกิดการกร่อนดิน การนำเสนอเทคโนโลยีการอนุรักษ์ดิน เช่น การไถพรวนน้อยครั้ง การปลูกพืชร่วมกับพืชสมุนไพรที่มีคุณค่า และการปลูกพืชเหลื่อมฤดูบนพื้นที่ปลูกยางพาราที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งเป็นที่สนใจสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ หากมีการปรับใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรโดยใช้ระบบการปลูกพืชแซมยางพาราเป็นทางเลือกในการเพิ่มรายได้ และ เสถียรภาพทางเศรษฐกิจโดยการปลูกยางพาราร่วมกันกับพืชพื้นเมือง พืชอาหาร และพืชสายพันธุ์อื่น ๆ ดังการรายงานของ พนัส และคณะ ปี พ.ศ.2546 การปลูกระกำและสละระหว่างแถวยางพารา ในยางอายุ 4 ปี ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพาราและผลผลิตของยางพารา ซึ่งเกษตรกรไม่เพียงแต่จะสามารถเก็บเกี่ยวยางพาราเท่านั้นแต่ยังรวมถึงสามารถเก็บเกี่ยวพืชอาหาร พืชสมุนไพร ไม้เชื้อเพลิงและไม้สำหรับการก่อสร้าง นอกจากนี้ยังเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพเกษตร ความอุดมสมบูรณ์ของดินและลดการพังทลายของดิน มันอาจนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนมากขึ้นในอนาคต โครงการการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืนไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน แต่ยังช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของยางพาราในระยะยาวจึงเป็นการใช้งานที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ภูเขาเขตร้อน

อย่างไรก็ตามการวิจัยและการศึกษาในด้านการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารพืชในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชแซมยางพาราบนพื้นที่ลาดชันในเขตภาคเหนือของประเทศไทยยังคงไม่เพียงพอ ซึ่งการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในดินนั้นสามารถทำให้ทราบถึงการขาดแคลนธาตุอาหารหรือความไม่สมดุลต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์หรือเป็นปรปักษ์ต่อการกำหนดธาตุอาหารในดินที่ถูกใช้โดยพืชต่าง ๆ ดังนั้นการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารพืชในดินบนพื้นที่สูงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารพืชในดินในสวนยางพาราภายใต้ระบบการปลูกพืชแซมยางพาราแบบต่าง ๆ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ดำเนินการในพื้นที่ บ้านห้วยไผ่ ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 12 - 30% สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 190 เมตร วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากตะกอนดาษเชิงเขาและการผุพังสลายตัว (colluvium & residuum) จากหินทรายมาทับถมบนหินตะกอนเนื้อประสม การระบายน้ำค่อนข้างเลว การไหลบ่าของน้ำผิวดินช้า ลักษณะของดินเป็นดินตื้นถึงชั้นดานแข็งของศิลาแลง ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลแดง ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ปนก้อนกรวดลูกรัง สีแดง จะพบแผ่นศิลาแลงภายใน 50 ซม. จากผิวดิน ซึ่งจะจับตัวเป็นชั้นดานมีขนาดใหญ่ และ แข็งจนไม่สามารถที่จะเจาะผ่านได้ ในบางแห่งหน้าดินจะถูกชะล้างไปจนถึงชั้นแผ่นศิลาแลง ปฏิกิริยาดินเป็นกรด (pH 5.5) สภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical savannah climate : AW) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,200 มิลลิเมตร โดยฤดูฝนจะเริ่มในเดือนมิถุนายน จนกระทั่งเดือนตุลาคม อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส

การศึกษานี้ใช้พื้นที่ปลูกยางพาราบนที่ดอนที่ความลาดชันไม่เกิน 35% อายุยางพาราประมาณ 3 ปี ที่ระยะปลูก 3x7 เมตร โดยแปลงทดลองแต่ละแปลงมีขนาด 10x9 เมตร วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ โดย วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(Duncan’ s New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนี้

1) ยางพารา (R) treatment 1
2) ยางพารา + ข้าวโพด (R+M) treatment 2
3) ยางพารา + ข้าวโพด + พืชตระกูลถั่ว (R+M+S) treatment 3
4) ยางพารา + ข้าวโพด + หญ้าแฝก (R+M+V) treatment 4

การเก็บตัวอย่างดินในช่วงฤดูหนาว (มกราคม) ฤดูร้อน (พฤษภาคม) และ ฤดูฝน (สิงหาคม) ที่ความลึก 0-20 และ 20 - 40 เซนติเมตร โดยการสุ่มตัวอย่างจำนวน 3 จุดต่อแปลง โดยสุ่มตัวอย่างจากด้านส่วนบนของแปลง ห่างจากต้นยางพารา 50 เซนติเมตร ส่วนกลางของแปลง ห่างจากต้นยางพารา 350 เซนติเมตร และส่วนท้ายของแปลงห่างจากต้นยางพารา 50 เซนติเมตร เพื่อหาคุณสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ %คาร์บอน และ %ไนโตรเจน โดยวิเคราะห์จากเครื่อง Vario EL cube (Elementar, Germany) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ด้วยวิธี Bray II, โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ด้วยวิธีการสกัดด้วยแอมโมเนียมอะซิเตต จากนั้นหาความเข้มข้นของไอออนที่สกัดได้โดยใช้ AAS และความชื้นของดิน ด้วยวิธี Oven method โดยใช้การเฉลี่ยของความชื้นดินที่ 2 ระดับความลึก คือ 0-20 ซม. และ 20-40 เซนติเมตร

ผลการศึกษา

1. ความชื้นดิน

เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของแต่ละกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกันโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Fig.1) พบว่าความชื้นของดินในฤดูหนาวเดือนมกราคมมีค่าอยู่ในช่วง 5 - 7 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นลดลงในฤดูร้อนเดือนพฤษภาคมมีค่าอยู่ในช่วง 3 - 4 เปอร์เซ็นต์ และมีการเพิ่มขึ้นในฤดูฝนเดือนสิงหาคมมีค่าอยู่ในช่วง 8 - 10 เปอร์เซ็นต์

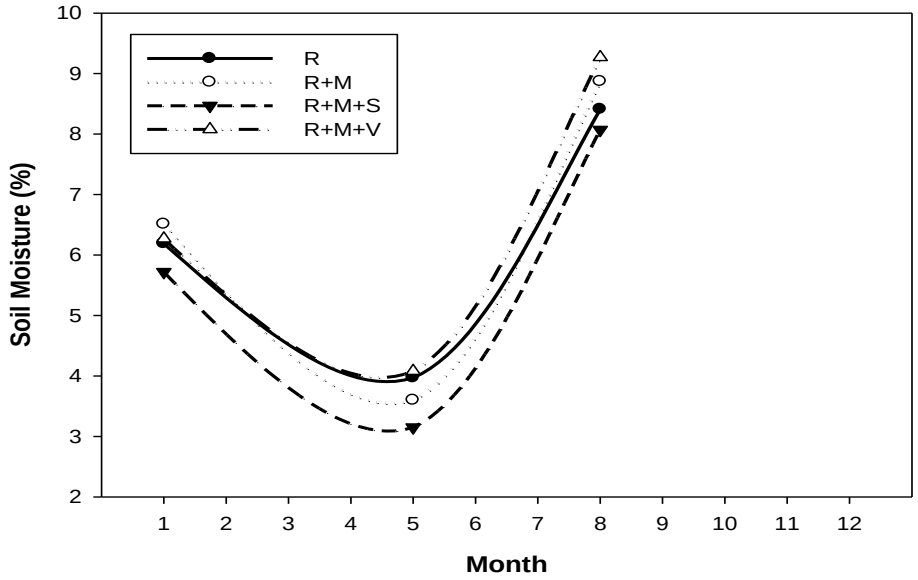


Fig.1 Changes of soil moisture in each treatment at different months

2. คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของดินในแปลงปลูกยางพาราที่มีการปลูกพืชแซมยางพาราต่าง ๆ ที่ระดับความลึก 0 – 20 ซม. จากผิวดิน ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และ ฤดูฝน พบว่าสมบัติทางเคมีดินส่วนใหญ่ของแต่ละกรรมวิธีส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

Treatment	Time	C (%)	N (%)	C/N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
R		1.24	0.13	9.33	2.88	573	103	264
R+M	January	1.20	0.13	9.30	3.02	670	112	233
R+M+S	(Cool	1.26	0.12	10.25	3.40	570	92	237
R+M+V	season)	1.21	0.12	9.79	2.72	432	89	211
F-test		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
R		1.13	0.13	8.88	2.52	407	113	304ab
R+M	May	1.22	0.14	8.64	3.11	483	104	227b
R+M+S	(Hot	1.24	0.14	8.69	1.82	452	84	244b
R+M+V	season)	1.28	0.14	9.32	1.96	509	114	324a
F-test		NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
R		1.40a	0.17a	8.61	3.16	184ab	65	167
R+M	August	1.13b	0.13b	8.73	3.35	248a	65	151
R+M+S	(Rainy	1.17b	0.14b	8.53	3.00	168b	51	131
R+M+V	season)	1.21b	0.13b	9.18	2.06	200ab	58	143
F-test		*	*	NS	NS	*	NS	NS

Note: ^{NS} Non-significant difference of mean among treatment (P>0.05)

*Significant difference (P<0.05)

Mean in the same column with different superscripts differ significantly by DMRT

ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดินมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละกรรมวิธีจากฤดูหนาวไปยังฤดูฝน พบว่าในช่วงฤดูฝน กรรมวิธีที่ 1 มีการสะสมคาร์บอนที่สูงที่สุด 1.4% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่2 มีค่า 1.2 1.17 และ 1.13% ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีความแตกต่างกันทางสถิติไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณคาร์บอนในดิน พบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในฤดูฝนของแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่กรรมวิธีที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด คือ 0.17% รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และ กรรมวิธีที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.14 0.13 และ 0.13% ตามลำดับ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละกรรมวิธีในของแต่ละฤดูกาลและมีค่าน้อยที่สุดในฤดูฝนพบว่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนอยู่ในช่วง 8.61-9.18 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแต่ละกรรมวิธีในของแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีปริมาณคาร์บอนอยู่ในช่วง 2-4 mg/kg ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าน้อยที่สุดในฤดูฝน โดยพบว่าฤดูหนาว และฤดูร้อนแต่ละกรรมวิธีปริมาณโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในฤดูฝนแต่ละกรรมวิธีปริมาณโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่ กรรมวิธีที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด 248 mg/kg รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 4 200 mg/kg กรรมวิธีที่ 1 184 mg/kg และ กรรมวิธีที่ 3 168 mg/kg ตามลำดับ สำหรับปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนพบว่าแต่ละกรรมวิธีในฤดูร้อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ กรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุด คือ 324 mg/kg รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 304 mg/kg กรรมวิธี 3 244 mg/kg และกรรมวิธีที่ 2 227 mg/kg ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้งในฤดูหนาว ร้อน และฝน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 2 Assessment of plan nutrient in soil for rubber monocrop plantation and rubber intercropping plantation

* compared to standard of suitable soil properties in rubber plantation (นุชนารถ: 2542, 2550, 2552)

Soil properties	Plant Nutrient content	Soil properties					
		Sole rubber*			intercropping*		
		Low	Medium	High	Low	Medium	High
คาร์บอน (%)	1.1-1.5		-	-		-	-
Nitrogen (%)	0.12-0.16		-	-		-	-
Potassium (mg/kg)	150-250	-	-		-	-	
Phosphorus (mg/kg)	1-4		-	-		-	-
Calcium (mg/kg)	50-70		-	-		-	-
Magnesium (mg/kg)	130-170	-		-	-		-

3. การประเมินปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน

การประเมินปริมาณธาตุอาหารพืชในดินจาก Table 2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารพืชที่เหลือในดินปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวและพื้นที่ปลูกพืชร่วมยางพารา ทำการประเมินหลังจากที่มีการปลูกยางพาราจากฤดูหนาวสู่ฤดูฝน โดยทำการประเมินในฤดูฝน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปริมาณคาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.1-1.5%, 0.12-0.16%, 1-4 mg/kg, 50-70 mg/kg ตามลำดับ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางมีค่าอยู่ในช่วง 130-170 mg/kg และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีอยู่ในระดับที่สูง คือ อยู่ในช่วง 150-250 mg/kg โดยพบว่า ทั้งการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวและการปลูกพืชแซมยางพารามีปริมาณธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับเดียวกัน

วิจารณ์ผลและสรุปผล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินปลูกยางพาราภายใต้ระบบการปลูกพืชร่วมกับยางพารา จาก Fig.1 แสดงให้เห็นว่า ความชื้นในดินมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยพบว่า ในช่วงฤดูร้อน ความชื้นของดินมีค่าลดลง ซึ่งเกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปริมาณน้ำฝนที่น้อยและอุณหภูมิที่สูง ทำให้น้ำในดินมีการระเหยจากผิวหน้าดินมากกว่าฤดูหนาวและเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงส่งผลให้พืชมีอัตราการคายน้ำสูงขึ้น เพื่อการรักษาสมดุลศักย์ของน้ำในต้นพืช ทำให้พืชมีการดูดใช้น้ำในดินเพิ่มมากขึ้นด้วย

ความชื้นดินยังส่งผลต่อจำนวนของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า แปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว ปริมาณคาร์บอน และ ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณที่สูงกว่าแปลงปลูกพืชแซมยางพาราในฤดูฝน ซึ่งเป็นฤดูที่มีความชื้นในดินสูงที่สุดซึ่งสามารถส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินให้มีการใช้คาร์บอนในดิน (Six et al. 2006) เพื่อเป็นแหล่งพลังงาน และมีการใช้ไนโตรเจนอย่างมากเพื่อสร้างเป็นส่วนของโปรตีนในร่างกายของจุลินทรีย์ดินซึ่งด้วยเหตุนี้เองทำให้ ปริมาณคาร์บอน และไนโตรเจนในดินในฤดูฝนถูกใช้ในแปลงปลูกพืชแซมยางพารามากกว่าแปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว เนื่องจาก แปลงปลูกพืชแซมยางพารามีความหลากหลายของพืชที่มากกว่า และจากการทิ้งเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพด ถั่ว และ หญ้าแฝก ซึ่งพืชร่วมยางพาราเหล่านี้เป็นพืชที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในอุดมคติที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ (24:1) ซึ่งพืชเหล่านี้จึงสามารถย่อยสลายได้ง่าย (USDA Natural Resources Conservation Service, 2011) ทำให้มีความเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งอาศัยของจุลินทรีย์มากกว่าแปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว และจากเศษซากพืชทำให้เกิดการ Mineralization โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้มีการ

ปลดปล่อยคาร์บอนและไนโตรเจนลงสู่ดิน และอากาศ แต่ในกรณีที่มีปริมาณจุลินทรีย์ดินที่มากขึ้นทำให้มีผลต่อสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในดินที่ลดลง เนื่องจากมีการใช้ธาตุอาหารเหล่านี้เพื่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ (Six et al. 2006) ซึ่งจาก Table 1 จะเห็นว่าปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในดินในช่วงของทุก ๆ ฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากเกษตรมีการใส่ปุ๋ยยูเรียให้กับข้าวโพดในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่มีการปลูกข้าวโพดเป็นพืชร่วมยางพารา อีกทั้งยังมีการใช้เศษซากถั่วที่ปลูกเป็นพืชเหลื่อมฤดูในฤดูหนาวเป็นพืชคลุมดิน และเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเพื่อประโยชน์ในการเพิ่มไนโตรเจนจากการ Mineralization อีกด้วย ถึงแม้ว่าไนโตรเจนจะถูกใช้ไปมากในช่วงการเจริญเติบโตของข้าวโพดแต่ก็ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีทดแทนจากเกษตรกร นอกจากนี้จากผลการทดลอง Table 1 จะเห็นว่า ปริมาณคาร์บอน โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินในช่วงฤดูฝนมีการลดลงโดยมีการสูญเสียไปกับการกร่อนดิน และน้ำไหลบ่า ซึ่งสอดคล้องกับ Roose and Barthes (2001) กล่าวว่า คาร์บอนในดินสามารถสูญเสียไปกับการกร่อนดิน น้ำไหลบ่า และการชะล้างลงสู่ชั้นใต้ดินได้ อีกทั้งธาตุอาหารพืช และอินทรีย์คาร์บอนในปกติจะลดลงเมื่อการกร่อนดินมีปริมาณที่สูงขึ้น (Kaihura et al., 1998) และในส่วนของโพแทสเซียมจาก Table 1 จะเห็นได้ว่าในฤดูฝนปริมาณโพแทสเซียมที่อยู่ในดินมีปริมาณที่ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับช่วงฤดูหนาว เนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนมีการชะละลายโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงซึ่งรูปของโพแทสเซียมที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ง่ายคือ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมรูปนี้เองที่เป็นรูปที่มีการสูญเสียโดยการชะง่ายกว่าโพแทสเซียมรูปอื่น อีกทั้งยังเป็นช่วงที่มีการปลูกข้าวโพด ซึ่งในช่วงการเจริญเติบโตของพืชจะมีการดูดใช้โพแทสเซียมในดินในปริมาณที่สูงพอ ๆ กับปริมาณของไนโตรเจน จึงทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินลดลง ซึ่งแตกต่างจากปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ค่อนข้างมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มากทั้ง 3 ฤดูกาล เนื่องจากสารประกอบฟอสเฟตเป็นตัวที่ละลายน้ำได้น้อยมาก ซึ่งทำให้ฤดูฝนมีผลกระทบต่อการสูญเสียฟอสฟอรัสน้อยมาก

ดินในแปลงปลูกยางพาราเชิงเดี่ยว (กรรมวิธีที่ 1) จัดเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราในระดับที่สูงถึงต่ำ (Table 2) โดยพบว่า คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ แคลเซียม จัดอยู่ในระดับที่ต่ำ แมกนีเซียมจัดอยู่ในระดับปานกลาง และโพแทสเซียมจัดอยู่ในระดับที่สูง ขณะเดียวกันเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของต้นยางพาราที่มีการปลูกพืชร่วม (กรรมวิธีที่ 2 3 และ 4) จัดอยู่ในระดับที่สูงถึงต่ำเช่นเดียวกัน จากผลการวิเคราะห์ดินปลูกยางพาราในจังหวัด ระยอง ที่ปลูกในบริเวณที่มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขาของ พรทิวา และ ณัฏฐา (2549) อ้างตาม สายใจ 2554 พบว่า ดินปลูกยางพาราเป็นสีน้ำตาล เหลืองออกแดง และ แดง มีเนื้อดินปานกลางถึงหยาบ เป็นดินกรด จะมีปริมาณคาร์บอน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม ที่เป็นประโยชน์ต่ำ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากลักษณะดินสีเหลืองแดงนี้ แสดงว่าดินมีออกไซด์ของเหล็กสูง ซึ่งในการที่ดินมีปริมาณธาตุเหล็กที่สูงจะมีภาระปรปักษ์กับธาตุอื่น ๆ เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม (Fageria, 2001) และยังสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่ในดินปลูกยางพาราในภาคใต้พันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และ นครศรีธรรมราช ของสายใจ (2554) ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส แคลเซียม และ แมกนีเซียม อยู่ในช่วง (0.3-28.0, 18.0 - 576.0 และ 3.0 - 144.0 mg/kg) ตามลำดับ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยางพาราแสดงให้เห็นถึงพื้นที่การปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวและการปลูกพืชร่วมยางพารา มีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งเกษตรกรสามารถนำมาพิจารณาในการปลูกพืชร่วมยางพาราเพื่อสร้างรายได้ระหว่างรอการเก็บเกี่ยวน้ำยาง และยังเป็นการช่วยอนุรักษ์ดิน และน้ำในสวนยางพาราบนพื้นที่สูงได้อีกทางหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ Prof. Gan Zhang, Deputy Director, Guangzhou Institute of Geochemistry, The Chinese Academic of Sciences, Guangzhou China ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือ C/N combustion เพื่อการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช และขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้าน และเกษตรกรบ้านห้วยไผ่ที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2548). คู่มือการใช้ประโยชน์หญ้าแฝกเพื่อการพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

นุชนารถ กังพิศดาร. (2542). การประเมินระดับธาตุอาหารพืชเพื่อแนะนำการใช้ปุ๋ยกับยางพารา. สถาบันวิจัยยาง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. (2550). การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับยางพาราหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์ดิน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นุชนารถ กังพิศดาร. (2552). การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน: ดิน น้ำ และ ธาตุอาหาร. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พนัส แพชนะ, สมเดช วรลักษณ์ภักดี, ไววิทย์ บูรณธรรม, สมยศ ชูกำเนิด. (2546). การปลูกพืชสกุลระกำเป็นพืชร่วมยางเพื่อเสริมรายได้. *รายงานผลการวิจัยยางพารา*. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

สถาบันวิจัยยาง. (2553). ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

สายใจ สุชาติกูล. (2554). การจัดทำค่ามาตรฐานเพื่อการวินิจฉัยสถานะธาตุอาหารในดินและใบสำหรับยางพาราก่อนเปิดกรีด. *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์*.

Darunee K., Kannika T., Pratueng K. and Chirakorn K. (2000). Study growth performance on various clone at upper mean see level 900 meter. *Full research report in 2000*, rubber research Department of Agriculture.

Fageria, N.K. (2001). Nutrient interaction in crop plants. *Journal of Plant Nutrition 24*: 1269-1290.

Kaihura, F., Kullaya, I., Kilasara, M., Aune, J., Singh, B., Lal, R. (1998). Impact of soil erosion on soil productivity and crop yield in Tanzania. *Advances in Geoecology* 31, 375-381.

Roose, E., Barthes, B. (2001). Organic matter management for soil conservation and productivity restoration in Africa: a contribution from francophone research. *Nutrient Cycling in Agro-ecosystems* 61, 159- 170.

Six, J., Frey, S.D., Thiet, R.K., Batten, K.M. (2006). Bacterial and fungal contributions to C-sequestration in agroecosystems. *Soil Science Society of America Journal 70*, 555-569.

USDA Natural Resources Conservation Service. (2011). Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems. USDA NRCS East National Technology Support Center, Greensboro, NC, in cooperation with North Dakota NRCS.

ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6

ชเยศ กองจันทร์ และ เกรียงศักดิ์ เตมีย์*

The navigation system optimization A case study of agricultural cooperatives in the area cooperative auditing office region 6

Chayet Kongchan and Kreangsak Tamee*

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University 65000
*Corresponding author. E-mail: kreangsakt@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรในเขตรับผิดชอบของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 โดยระบบค้นหาเส้นทางจะช่วยในการวางแผนการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรที่หน่วยงานรับผิดชอบทั้งสิ้น 10 จังหวัด ให้แก่บุคลากรสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 บุคลากรสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในเขตพื้นที่ทั้ง 10 จังหวัด บุคลากรกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ และหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาการเดินทางไปยังสหกรณ์ที่ตั้งขึ้นใหม่ หรือสหกรณ์ที่บุคลากรยังไม่เคยเดินทางไป ระบบจะช่วยคำนวณระยะทางและเลือกเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสม ตามลำดับการปฏิบัติงาน ผลจากการทดสอบ ระบบสามารถแนะนำเส้นทางในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรได้เหมาะสมและถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาการเดินทางของบุคลากร และยังช่วยในการวางแผนการเดินทาง ลดระยะเวลาในการเดินทาง และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ตอบโจทย์ตามนโยบายของทางภาครัฐ ด้านพลังงานได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามระบบนั้นสามารถค้นหาเส้นทางไปยังสหกรณ์การเกษตรที่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 จำนวน 10 จังหวัด เท่านั้น โดยไม่สามารถค้นหาเส้นทางได้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

คำสำคัญ: ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม สหกรณ์การเกษตร สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 การวางแผนการเดินทาง

Abstract

This research aims to develop a system for the right path to getting to agricultural cooperatives in the area of responsibility of the cooperative auditing office region 6. The system will get help in planning a trip to an agricultural cooperative agency responsible for all 10 provinces to the personnel office of the cooperative auditing office region 6. Cooperative auditing Office personnel in the area of the 10 provinces personnel cooperative auditing department and government agencies public organization. This will help resolve a trip to the newly established cooperatives or cooperative personnel have not been to. The system will calculate the distance and direction of travel is right. In order to perform the job. The experimental result. The system can guide the path of travel to the agricultural cooperative is appropriate and correct. Can solve all of the staff and also help in planning a trip. Reduce travel time and reduce energy costs. Meet the policy of the government. Energy, However, the system can find the path to the agricultural cooperatives in the area of jurisdiction of the cooperative auditing office region 6 of 10 provinces only and can’t find your way across the country.

Keywords: Navigation system optimization, Agricultural cooperatives, Travel planner

บทนำ

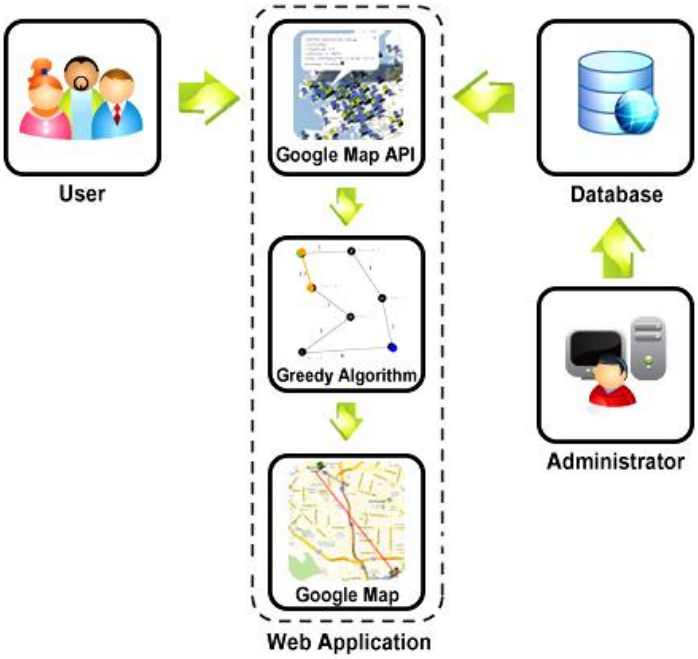
ปัจจุบันการปฏิบัติงานในทุกด้านล้วนแล้วแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ โดยระบบสารสนเทศเป็นการปฏิบัติการรวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นกระบวนการทำงานที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการ

กำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ฯลฯ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ ฯลฯ ในรูปของ ตารางข้อมูล และฐานข้อมูล ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษางานวิจัยและนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้งทางด้านการสาธารณสุข เช่น การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (สรวงสุดา คงมั่ง, 2554) ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (ศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543) ด้านคมนาคมก็ได้มีผู้พัฒนาระบบขึ้นมาช่วยในการเดินทางให้สะดวกมากขึ้นและตรงกับความต้องการของบุคคล บริษัท องค์กร หรือหน่วยงาน เช่น ด้านการท่องเที่ยว มีการพัฒนาระบบแผนที่เส้นทางท่องเที่ยวจังหวัดสงขลา (อภิสิทธิ์ สุธาประดิษฐ์, 2553) ด้านการบริการประชาชน มีการพัฒนาระบบการวิเคราะห์โซนการให้บริการผู้โดยสารรถแท็กซี่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (สิทธิโชค นัทธพงศ์วิภาส, 2552) ด้านการศึกษาก็ได้มีการพัฒนาระบบการจัดเส้นทางการเดินรถของโครงการศึกษาความเป็นไปได้การจัดทำระบบรถโรงเรียนในเทศบาลนครหาดใหญ่ (วลักษ์กมล คงยัง และคณะ, 2552)

สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 เป็นหน่วยงานสังกัดกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีพื้นที่รับผิดชอบจำนวน 10 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิจิตรกำแพงเพชร ตาก สุโขทัย แพร่ และน่าน บุคลากรของหน่วยงานมีการออกพื้นที่เพื่อให้บริการการถ่ายทอดความรู้ให้คำปรึกษาแนะนำด้านการเงินและการบัญชี ดำเนินการตรวจสอบบัญชี กำกับดูแลและควบคุมคุณภาพงาน รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ แนะนำด้านโปรแกรมระบบบัญชีคอมพิวเตอร์และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้แก่บุคลากรของสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกร ดังนั้นจึงต้องมีการเดินทางไปยังสหกรณ์ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ เพื่อปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ข้างต้นที่ได้กล่าวไว้แล้ว ซึ่งการออกพื้นที่ไปปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละครั้งมักเกิดปัญหาในการเดินทาง เนื่องจากบุคลากรสังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ส่วนใหญ่ปฏิบัติหน้าที่ในจังหวัดพิษณุโลกเป็นหลัก ซึ่งทำให้ไม่เชี่ยวชาญเส้นทางการเดินทางในเขตพื้นที่ทั้ง 10 จังหวัด ส่งผลให้เกิดปัญหาในการเดินทางไปปฏิบัติงานอยู่เสมอ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด มาแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำข้อมูลพิกัดของสหกรณ์มาพัฒนาร่วมกับ Google Maps API (Gabriel Svennerberg, 2010) แล้วแสดงเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อให้บุคลากรในสังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 รวมถึงบุคลากรในสังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ทั้ง 10 จังหวัดในเขตพื้นที่ บุคลากรสังกัดกรมตรวจบัญชีสหกรณ์และหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง สามารถวางแผนการเดินทางไปยังเป้าหมายได้ และสามารถเลือกใช้เส้นทางในการเดินทางได้เหมาะสมที่สุด สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและเชื้อเพลิงในการเดินทาง ทำให้ผลการปฏิบัติงานตามนโนบายของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ได้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดและได้ประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม ในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 โดยออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบออกเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 1 ประกอบด้วย 1. ส่วนของผู้ใช้ระบบ (User) ทำหน้าที่กำหนดสหกรณ์เริ่มต้นและสหกรณ์เป้าหมายของการเดินทางผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่น 2. ส่วนของเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) ประกอบด้วย Google Map API ทำหน้าที่คำนวณระยะเวลาระหว่างสหกรณ์เริ่มต้นและสหกรณ์เป้าหมายของการเดินทาง โดยดึงพิกัดจากฐานข้อมูล และคำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ Greedy Algorithm คำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด แล้วแสดงผลเส้นทางการเดินทางผ่านทาง Google Map และแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปแต่ละจุดหมาย 3. ส่วนของฐานข้อมูล (Database) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 4. ส่วนของผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล (Administrator) ทำหน้าที่เพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูลรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

โดยผู้วิจัยได้ออกแบบการดำเนินงานพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

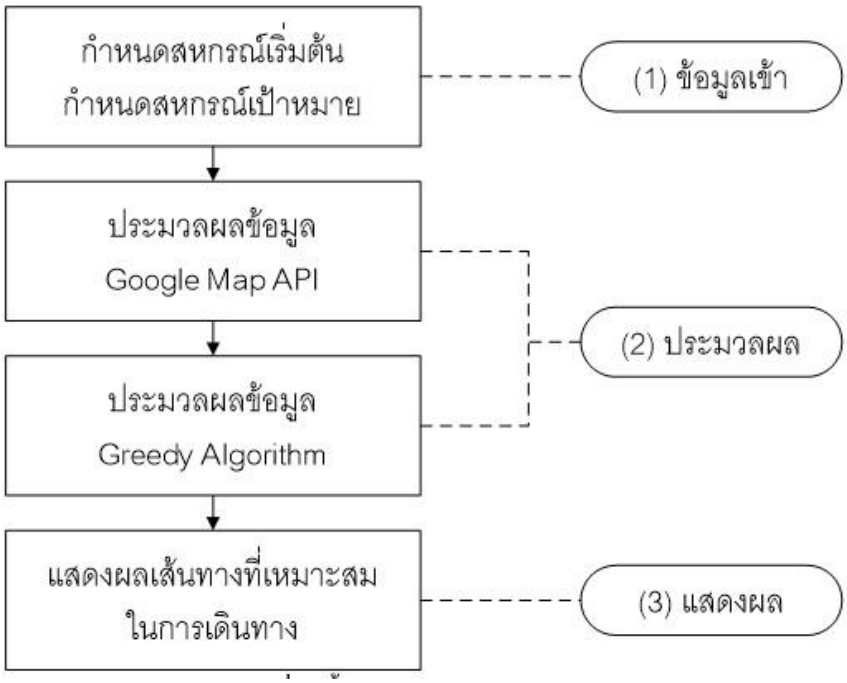
ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 จำนวน 210 สหกรณ์ ซึ่งครอบคลุม 10 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร ตาก สุโขทัย แพร่ และน่าน โดยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล ด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล MySQL ดังรูปที่ 2 ซึ่งจะเก็บข้อมูลทั้งหมด 6 Attribute ประกอบด้วย รหัสสหกรณ์ (Coop_ID), ชื่อสหกรณ์ (Coop_Name), ที่อยู่ (Address), จังหวัด (Province), ลองจิจูด (Longitude), ละติจูด (Latitude)

Coop_ID	Coop_Name	Address	Province	Longitude	Latitude
66666	สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6	506 ถ.พิษณุโลก-วังทอง ต.วังทอง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก...	พิษณุโลก	100.388664000000000	16.839015000000010
1586	สหกรณ์วัดจันทร์ จำกัด	890/16 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโล...	พิษณุโลก	100.236322159079500	16.793350102168560
5450	สหกรณ์นิคมเนินมะปราง จำกัด	189 ม.15 ต.ไทรย้อย อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก 65190	พิษณุโลก	100.645718999661800	16.433983999909990
7562	สหกรณ์นิคมพันชาลี จำกัด	47 หมู่ 3 ต.พันชาลี อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130	พิษณุโลก	100.497634000170800	16.628927000162840
15881	สหกรณ์ปศุสัตว์ท่างาม จำกัด	61 หมู่ 10 ต.ท่างาม อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก 65160	พิษณุโลก	100.342024999918800	17.052356999957450

รูปที่ 2 แสดงรายละเอียดข้อมูลสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6

2. การออกแบบโครงสร้างของระบบ

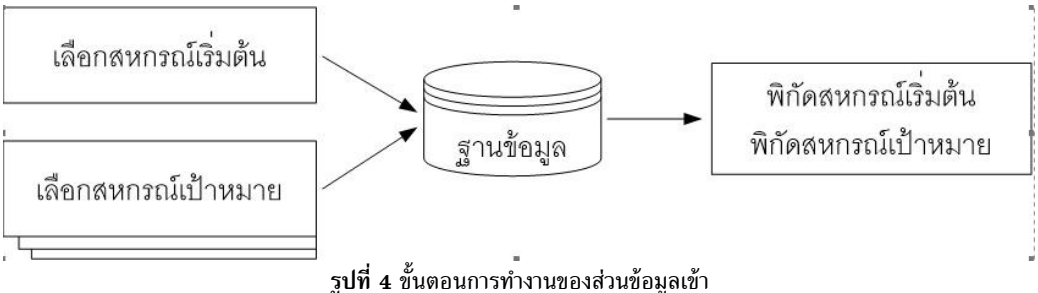
การพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม ในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 เพื่อแก้ไขปัญหาในการเดินทางและสามารถค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการนำทางไปยังสหกรณ์เป้าหมายตามที่กำหนด โดยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3 กระบวนการทำงานของระบบ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ส่วนข้อมูลเข้า ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล ซึ่งแต่ละส่วนจะมีกระบวนการทำงาน ดังนี้

<u>ส่วนข้อมูลเข้า</u> จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์เริ่มต้น กับสหกรณ์เป้าหมายของการเดินทาง โดยข้อมูลดังกล่าวจะเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลต่อไป โดยมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 4 เริ่มจากการกำหนดสหกรณ์เริ่มต้น 1 จุด และสหกรณ์เป้าหมายในการเดินทางแต่ละครั้งได้มากกว่า 1 จุด แต่ไม่เกิน 5 จุด แล้วระบบจะทำการ คิวรี่ (Query) ข้อมูลที่ตรงกับเงื่อนไขที่เลือกไว้ ตัวอย่างเช่น สหกรณ์เริ่มต้น คือ สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 สหกรณ์ปลายทาง คือ สหกรณ์วัดจันทร์, สหกรณ์การเกษตรบางระกำ, สหกรณ์ผู้ใช้น้ำบ้านกร่างพิษณุโลก, สหกรณ์การเกษตรวังทอง และสหกรณ์การเกษตรวัดโบสถ์ ระบบจะทำการคิวรี่ (Query) ข้อมูลพิกัด จากฐานข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลต่อไป



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของส่วนข้อมูลเข้า

<u>ส่วนประมวลผล</u> จะแบ่งการประมวลผลออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. การประมวลผลข้อมูลโดยใช้ Google Map API

มีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 5 โดยเริ่มจากการนำค่าพิกัดของสหกรณ์เริ่มต้น และสหกรณ์เป้าหมาย ที่ได้รับมาจากส่วนข้อมูลเข้า มากำหนดตำแหน่งลงใน Google Map แล้วคำนวณหาระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางแต่ละจุดเก็บในเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix)



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำงานของส่วนประมวลผลโดยใช้ Google Map API

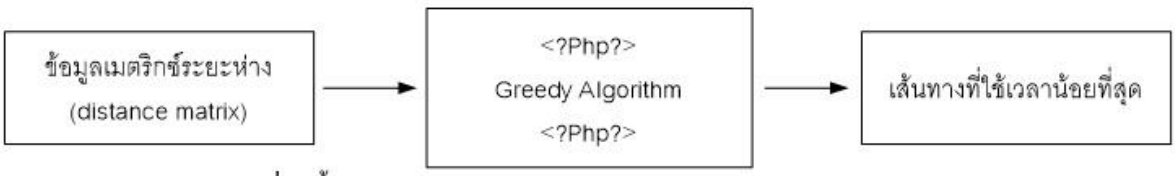
ข้อมูลเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix) เป็นข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากสหกรณ์เริ่มต้นไปยังสหกรณ์เป้าหมายทั้งหมด มีหน่วยเป็นวินาที ดังรูปที่ 6 โดยมีสหกรณ์เริ่มต้น คือ สหกรณ์ A สหกรณ์เป้าหมาย คือ สหกรณ์ B, สหกรณ์ C, สหกรณ์ D,สหกรณ์ E และสหกรณ์ F แล้วคำนวณหาระยะเวลาที่ใช้จากสหกรณ์ A ถึงสหกรณ์ A เท่ากับ 0, จากสหกรณ์ A ถึงสหกรณ์ B เท่ากับ 1521, จากสหกรณ์ A ถึงสหกรณ์ C เท่ากับ 2269 คำนวณหาจนถึงสหกรณ์ F ต่อจากนั้นก็เลื่อนมาเป็นสหกรณ์ B ถึงสหกรณ์ A เท่ากับ 1465, สหกรณ์ B ถึงสหกรณ์ B เท่ากับ 0, สหกรณ์ B ถึงสหกรณ์ C เท่ากับ 1148 คำนวณแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึง สหกรณ์ F ถึงสหกรณ์ F ก็จะได้ข้อมูลเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix) แบบ 6 x 6 มิติ (Barbara Spillmann, 2004)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

รูปที่ 6 ข้อมูลเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix)

2. การประมวลผลข้อมูลโดยใช้ Greedy Algorithm

มีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 7 โดยนำข้อมูลเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix) ที่ได้จากส่วนการประมวลผลแรก มาคำนวณหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุด



รูปที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของส่วนประมวลผลโดยใช้ Greedy Algorithm

Greedy Algorithm เป็นการค้นหาแบบดีที่สุดก่อน (Best first search) โดยการหาเส้นทางต้องผ่านโหนดทุกโหนดในกราฟ หลักการของการค้นหา คือ การเลือกโหนดที่ดีที่สุดตลอดเวลา ดังนี้ (วิภาดา เพชรรัตน์, 2554; Byung-In Kim, Jae-Ik Shim, Min Zhang., 1998)

1. เลือกโหนดเริ่มต้นมาหนึ่งโหนด
2. ให้โหนดที่เลือกเป็นสถานะปัจจุบัน
3. ให้ทำตามขบวนการข้างล่างนี้จนกว่าจะไม่สามารถสร้างโหนดลูกได้อีก
    3.1 สร้างสถานะใหม่ที่เป็นโหนดลูกที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสถานะปัจจุบัน
    3.2 จากสถานะใหม่ที่สร้างขึ้นมาทั้งหมด ให้เลือกสถานะหรือโหนดลูกที่ดีที่สุดออกมาเพียงโหนดเดียว
4. กลับไปที่ขั้นตอนที่ 2

ตัวอย่างการคำนวณหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุด จากข้อมูลเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix) ดังรูปที่ 6 โดยเริ่มพิจารณาจากแถวแรก โดยมีสหกรณ์เริ่มต้น คือ สหกรณ์ A ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์เป้าหมาย แล้วเลือกสหกรณ์เป้าหมายที่มีค่าระยะเวลาที่ใช้น้อยที่สุด คือ สหกรณ์ E มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 429 ดังรูปที่ 8 (ก) ต่อจากนั้นเลื่อนไปพิจารณาที่แถวที่ 5 สหกรณ์ E ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์ แล้วเลือกสหกรณ์ที่มีค่าระยะเวลาที่ใช้น้อยที่สุด คือ สหกรณ์ F มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 1352 ดังรูปที่ 8 (ข) ซึ่งถ้าสหกรณ์ใดพิจารณาไปแล้วจะไม่นำมาพิจารณาอีก ต่อจากนั้นเลื่อนไปพิจารณาที่แถวที่ 6 สหกรณ์ F ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์ แล้วเลือกสหกรณ์ที่มีค่าระยะเวลาที่ใช้น้อยที่สุด คือ สหกรณ์ D มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 1925 ดังรูปที่ 8 (ค) ต่อจากนั้นเลื่อนไปพิจารณาที่แถวที่ 4 สหกรณ์ D ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์ แล้วเลือกสหกรณ์ที่มีค่าระยะเวลาที่ใช้น้อยที่สุด คือ สหกรณ์ B มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 899 ดังรูปที่ 8 (ง) ต่อจากนั้นเลื่อนไปพิจารณาที่แถวที่ 2 สหกรณ์ B ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์ เมื่อพิจารณาแล้วว่าได้ทำการสำรวจไปทุกสหกรณ์แล้วยกเว้นสหกรณ์ C ดังนั้นจึงเลือกสหกรณ์ C เป็นสหกรณ์เป้าหมายสุดท้ายของการเดินทางครั้งนี้ ดังรูปที่ 8 (จ) เมื่อทำการสำรวจครบทุกสหกรณ์ถือว่าสิ้นสุดขั้นตอนการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด ดังรูปที่ 8 (ฉ)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

(ก)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

(ข)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

(ค)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

(ง)

	A	B	C	D	E	F
A	0	1521	2269	1270	429	1219
B	1465	0	1148	882	1636	2045
C	2209	1130	0	1460	2380	2673
D	1246	899	1576	0	1417	1710
E	225	1653	2402	1402	0	1352
F	1261	2247	2924	1925	1432	0

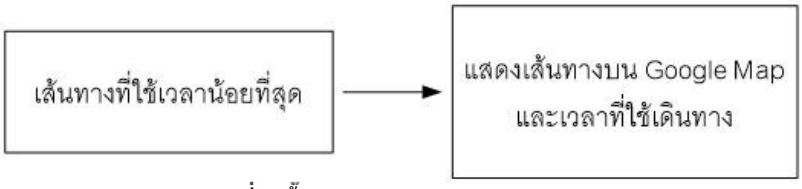
(จ)

A -> E -> F -> D -> B -> C

(ฉ)

รูปที่ 8 วิธีการคำนวณหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุด โดยใช้ Greedy Algorithm

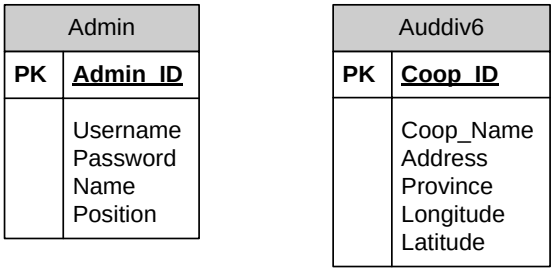
ส่วนแสดงผล เมื่อส่วนประมวลผลทำงานเสร็จสิ้น ในส่วนของแสดงผลจะมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 9 โดยนำข้อมูลเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุดที่ได้รับจากส่วนประมวลผล มาแสดงผลเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง ผ่านทาง Google Map และแสดงระยะทางและเวลาในการเดินทางในแต่ละจุดด้วย



รูปที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของส่วนแสดงผล

3. การออกแบบฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูลของระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ประกอบไปด้วย 2 ตาราง ดังนี้

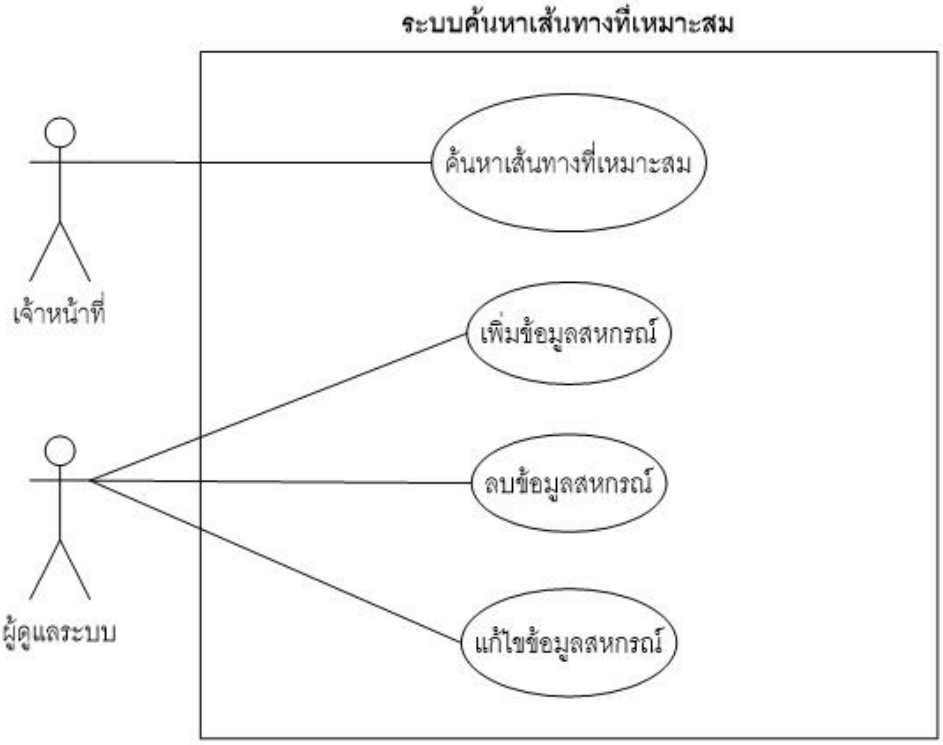


รูปที่ 10 ฐานข้อมูลของระบบ

ตาราง Admin ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะเป็นผู้ที่มีสิทธิ์เข้าจัดการข้อมูลสหกรณ์ ส่วนของตาราง Auddiv6 ทำหน้าที่เก็บข้อมูลรายละเอียดและพิกัดสหกรณ์ เพื่อนำไปประมวลผลหาเส้นทางที่เหมาะสม

4. การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ของระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 โดยได้แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่ และผู้ดูแลระบบ ในส่วนของเจ้าหน้าที่สามารถใช้งานระบบได้เพียงส่วนเดียว คือ การค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทาง ส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานระบบ คือ เพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูลรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์ได้ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 Use Case ของระบบระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม

ผลการพัฒนาระบบ

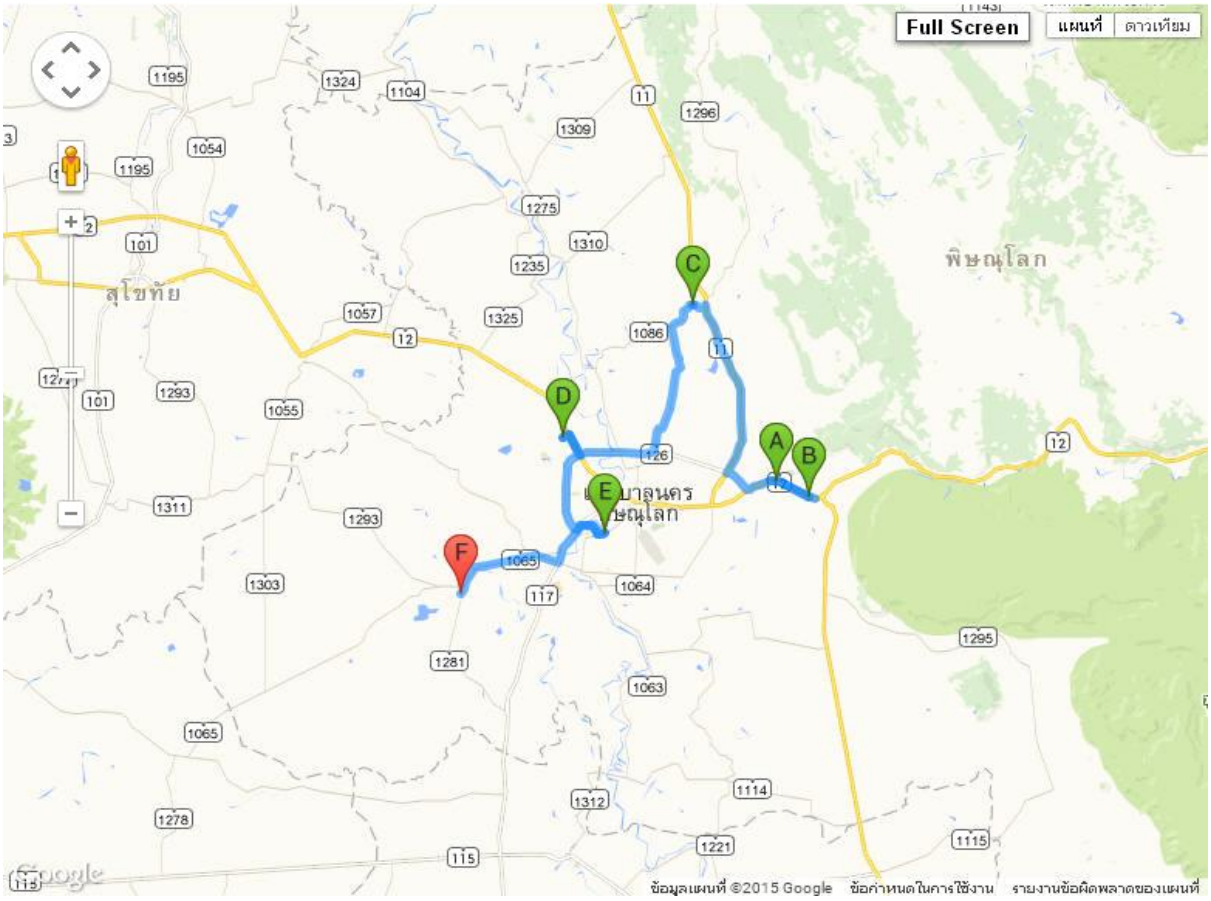
จากการดำเนินการพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้นได้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของระบบ โดยแยกผลการทดสอบระบบออกเป็นส่วน 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม

เริ่มด้วยการกำหนดสหกรณ์เริ่มต้น และสหกรณ์เป้าหมายในการเดินทางแต่ละครั้ง ดังรูปที่ 12 จากนั้นนำไปค้นหาในฐานข้อมูล แล้วทำการคิวรี่ (Query) ข้อมูลพิกัดของสหกรณ์เริ่มต้นและสหกรณ์เป้าหมายขึ้นมา ต่อจากนั้นนำค่าพิกัดของสหกรณ์เริ่มต้นและสหกรณ์เป้าหมายมากำหนดตำแหน่งลงใน Google Map แล้วคำนวณหาระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางแต่ละจุดโดยใช้ Google Map API ในการคำนวณ แล้วเก็บลงในเมตริกซ์ระยะห่าง (distance matrix) แล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุด โดยใช้ Greedy Algorithm ในการคำนวณ เมื่อได้เส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดส่งมาแสดงผลเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง บน Google Map ดังรูปที่ 13 แสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละจุด ดังรูปที่ 14 และแสดงรายละเอียดการเดินทางจากสหกรณ์เริ่มต้นไปยังสหกรณ์เป้าหมายต่าง ๆ ดังรูปที่ 15

ระบบค้นหาเส้นทางสหกรณ์	
ต้นทาง:	สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6
ปลายทาง1:	สหกรณ์วัดจันทร์ จำกัด
ปลายทาง2:	สหกรณ์การเกษตรบางระกำ จำกัด
ปลายทาง3:	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำบ้านกร่างพิษณุโลก จำกัด
ปลายทาง4:	สหกรณ์การเกษตรวังทอง จำกัด
ปลายทาง5:	สหกรณ์การเกษตรวัดโบสถ์ จำกัด
ตกลง	ยกเลิก

รูปที่ 12 กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทาง



รูปที่ 13 แสดงผลเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง

A: สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 --> B: สหกรณ์การเกษตรวังทอง จำกัด ระยะทาง : 6.1 km (3.8 miles), เวลา : 7 minutes
B: สหกรณ์การเกษตรวังทอง จำกัด --> C: สหกรณ์การเกษตรวัดโบสถ์ จำกัด ระยะทาง : 28 km (17.4 miles), เวลา : 23 minutes
C: สหกรณ์การเกษตรวัดโบสถ์ จำกัด --> D: สหกรณ์ผู้ใช้น้ำบ้านกร่างพิษณุโลก จำกัด ระยะทาง : 26.7 km (16.6 miles), เวลา : 32 minutes
D: สหกรณ์ผู้ใช้น้ำบ้านกร่างพิษณุโลก จำกัด --> E: สหกรณ์วัดจันทร์ จำกัด ระยะทาง : 14.8 km (9.2 miles), เวลา : 15 minutes
E: สหกรณ์วัดจันทร์ จำกัด --> F: สหกรณ์การเกษตรบางระกำ จำกัด ระยะทาง : 18.1 km (11.2 miles), เวลา : 19 minutes

รูปที่ 14 แสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละจุด



รูปที่ 15 แสดงรายละเอียดการเดินทางจากสหกรณ์เริ่มต้นไปยังสหกรณ์เป้าหมายต่าง ๆ

ผลจากการทดสอบระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม ระบบสามารถแนะนำเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรได้ถูกต้อง ซึ่งระบบค้นหาเส้นทางนี้จะมีความแตกต่างจากระบบค้นหาเส้นทางของ Google Map โดยระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมจะนำจุดเริ่มต้นมาเปรียบเทียบกับจุดเป้าหมายแต่ละจุด เพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในแต่ละจุด แล้วคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง แต่การทำงานระบบค้นหาเส้นทางของทาง Google Map เมื่อเรากำหนดจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง ระบบ Google Map จะแสดงผลเส้นทางการเดินทางตามที่กำหนดไว้เลย โดยไม่ได้มีการคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในแต่ละจุด ผลเส้นทางที่ได้จากระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมนั้น สามารถนำมาเป็นข้อมูลในวางแผนการเดินทางได้เป็นอย่างดี เนื่องจากระบบได้คำนวณเปรียบหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในแต่ละจุด ทำให้ผู้ใช้งานมีข้อมูลว่าควรเดินทางไปยังจุดหมายใดก่อนและหลัง แล้วยังสามารถทราบถึงระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละจุด รวมไปถึงระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางในครั้งนี้ได้

ระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมนี้ผู้วิจัยได้ทำกรณีศึกษาเป็นการค้นหาเส้นทางการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ซึ่งระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่ต้องการระบบช่วยในการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม รวมไปถึงข้อมูลการเดินทางเพื่อนำไปวางแผนเส้นทางการเดินทาง โดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบให้สามารถรองรับการคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางระหว่างจุดต่อจุดใด ๆ ที่ไม่เกิน 6 จุด โดยมีการเก็บค่าข้อมูลพิกัดของแต่ละจุดลงในฐานข้อมูล ซึ่งถ้าหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่ต้องการนำระบบไปประยุกต์ใช้งาน สามารถทำได้ง่าย เพียงมีฐานข้อมูลพิกัดของสถานที่ที่ต้องการเดินทางไปเท่านี้ ก็สามารถค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางในแต่ละครั้งได้

2. ระบบการจัดการข้อมูลสหกรณ์

ระบบการจัดการข้อมูลสหกรณ์นี้ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ให้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถเข้ามาให้งานได้ เพื่อป้องกันบุคคลภายนอกหรือผู้ที่ไม่หวังดีเข้ามาทำให้ข้อมูลสหกรณ์เกิดข้อผิดพลาดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบค้นหาเส้นทาง ทำให้ค้นหาเส้นทางไม่ถูกต้อง ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง โดยระบบการจัดการข้อมูลสหกรณ์ จะเป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลรายละเอียดและพิกัดของสหกรณ์

ค้นหาข้อมูลสหกรณ์

ค้นหา

รหัสสหกรณ์	ชื่อสหกรณ์	ที่อยู่	จังหวัด	ลองจิจูด	ละติจูด	แก้ไข	ลบ
66666	สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6	506 ถ.พิษณุโลก-วังทอง ต.วังทอง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130	พิษณุโลก	100.388664000000000	16.839015000000010	แก้ไข	ลบ
1586	สหกรณ์วัดจันทร์ จำกัด	890/16 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000	พิษณุโลก	100.236322159079500	16.793350102168560	แก้ไข	ลบ
5450	สหกรณ์นิคมเนินมะปราง จำกัด	189 ม.15 ต.ไทรย้อย อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก 65190	พิษณุโลก	100.645718999661800	16.433983999909990	แก้ไข	ลบ
7562	สหกรณ์นิคมพันชาลี จำกัด	47 หมู่ 3 ต.พันชาลี อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130	พิษณุโลก	100.497634000170800	16.628927000162840	แก้ไข	ลบ
15881	สหกรณ์ปศุสัตว์ท่างาม จำกัด	61 หมู่ 10 ต.ท่างาม อ.วัดโบสถ์ จ. พิษณุโลก 65160	พิษณุโลก	100.342024999918800	17.052356999957450	แก้ไข	ลบ
12506	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านกรับพวงใต้ จำกัด	82/12 หมู่ 1 ต. พรหมพิราม อ. พรหมพิราม จ. พิษณุโลก 65150	พิษณุโลก	100.198242999965500	17.031623000165550	แก้ไข	ลบ
9936	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำชลประทานวัดพริก จำกัด	9/1 หมู่ 9 ต.วัดพริก อ.เมือง จ. พิษณุโลก 65000	พิษณุโลก	100.218966000150400	16.742790000184450	แก้ไข	ลบ
3412	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านเหล่าขวัญ 2 จำกัด	99 หมู่ 2 ต.ท้อแท้ อ.วัดโบสถ์ จ. พิษณุโลก 65160	พิษณุโลก	100.273703000369000	16.977972999708280	แก้ไข	ลบ
9728	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านพรหมพิราม จำกัด	86 หมู่ 2 ต.พรหมพิราม อ.พรหมพิราม จ. พิษณุโลก 65150	พิษณุโลก	100.192253000201600	17.016040000216360	แก้ไข	ลบ

รูปที่ 16 ระบบการจัดการข้อมูลสหกรณ์

สรุปผล

จากการศึกษาและพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม กรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาระบบเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาการเดินทางออกปฏิบัติหน้าที่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบจำนวน 10 จังหวัดของบุคลากรสังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6

ผลจากการทดสอบระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสม ระบบสามารถแนะนำเส้นทางที่เหมาะสมในการเดินทางไปยังสหกรณ์การเกษตรได้เหมาะสมและถูกต้อง สามารถแก้ปัญหาการเดินทางของบุคลากรในสังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ ที่ 6 ได้ และยังเป็นข้อมูลช่วยในการวางแผนการเดินทาง ทำให้ลดระยะเวลาในการเดินทาง ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามระบบนั้นสามารถค้นหาเส้นทางไปยังสหกรณ์การเกษตรที่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 จำนวน 10 จังหวัด เท่านั้น โดยไม่สามารถค้นหาเส้นทางได้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

เอกสารอ้างอิง

วลักษ์กมล คงยัง และคณะ. (2552). *การจัดเส้นทางการเดินรถของโครงการศึกษาความเป็นไปได้การจัดทำระบบรถโรงเรียน ในเทศบาลนครหาดใหญ่.* ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิภาดา เพชรรัตน์. (2554). *ระบบนำทางอัจฉริยะ: กรณีศึกษา บริษัทวานิชรุ่งเรืองอินเตอร์เทรด จำกัด (สาขาภาคใต้).* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2543). *โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง.* มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สรวงสุดา คงมั่ง. (2554). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา*. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สิทธิโชค นัทธพงศ์วิภาส. (2552). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับวิเคราะห์โซนการให้บริการผู้โดยสารรถแท็กซี่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.* ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อภิสิทธิ์ สุธาประดิษฐ์. (2553). *ระบบแผนที่เส้นทางท่องเที่ยวจังหวัดสงขลา.* โครงการวิจัยพัฒนา และวิศวกรรมโครงการ การแข่งขันพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12 ประจำปีงบประมาณ 2552 มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

Barbara Spillmann. (2004). *Description of the Distance Matrices.* University of Bern, Institute of Computer Science and Applied Mathematics Computer Vision and Artificial Intelligence.

Byung-In Kim, Jae-Ik Shim, Min Zhang. (1998). *Comparison of TSP Algorithms.* Project for Models in Facilities Planning and Materials Handling.

Gabriel Svennerberg. (2010). *Beginning Google Maps API 3.* Apress, Springer Science+Business Media, LLC., 233 Spring Street, 6th Floor, New York.

ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม

วนิดา คุณสิน* และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต

Emergency Reporting System with Android Application via Social Networks Service

Wanida Khunsin* and Chakkrit Snae Namahoot

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
Department of Computer Science, Faculty of Science, Naresuan University 65000
*Corresponding author. E-mail: cswanida@gmail.com, chakkrits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ความรวดเร็วในการเข้าช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ฉุกเฉินมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากสามารถช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ประสบเหตุการณ์ได้ โดยปกติเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินจะมีการรายงานเหตุการณ์ผ่านเบอร์ฉุกเฉินภายในท้องถิ่น ซึ่งปัญหาจากเรื่องการประสานงาน การตอบคำถามเกี่ยวกับรายละเอียดสถานที่ ทำให้การเข้าช่วยเหลือยังเกิดความล่าช้าไม่ทันเวลา ปัจจุบันบางหน่วยงานจึงได้พัฒนาระบบการแจ้งเหตุการณ์ฉุกเฉินมาใช้กับหน่วยงานตนเอง ซึ่งทำให้มีข้อจำกัดในการช่วยเหลือกรณีต้องมีหน่วยงานอื่น ๆ ร่วมด้วย รวมทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลหรือเก็บไว้ใช้สำหรับงานทางด้านสถิติ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม โดยประยุกต์ใช้ GIS และ Google Map เพื่อระบุตำแหน่งการรายงานเหตุการณ์ และค้นหาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด โดยข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินจะอยู่ในไฟล์รูปแบบ JSON และใช้ภาษา PHP ทำหน้าที่ประมวลผลรับส่งข้อมูลและจัดเก็บลงฐานข้อมูลโดยระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ระบบสามารถแชร์ข้อมูลการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังบริการเครือข่ายสังคม Facebook และ Twitter ของผู้รายงาน ซึ่งผู้ดูแลระบบของหน่วยงานสามารถจัดการข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินได้เองโดยผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมา

คำสำคัญ: ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน แอพพลิเคชันรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินบนเครือข่ายสังคม การระบุตำแหน่งบน Google Map

Abstract

The speed of assistance to the injured in case of emergency is vital, because it can help reduce the damage which occurs to those involved. Normally, the emergencies are reported via the local emergency phone number. This can cause a problem of coordination to agencies and some detailed location inquiries, which also can delay emergency assistance. Currently, some agencies have developed an emergency reporting system; however, they are limited to the other agencies. In addition, the reporting emergencies neither are disclosed to the public nor kept for statistics usage.

Therefore, researchers have developed an emergency reporting system on Android via social networks by applying GIS and Google Maps for locating emergencies and searching nearest relevant agencies. The details of the emergency reporting is in JSON file format and the PHP language is used for data processing and collecting within a MySQL database management system. The system can share emergency data on Facebook and Twitter of the reporters, and the system administrator can deal with the details of the emergency data via a Web application.

Keywords: Emergency Reporting System, Emergency Reporting Application, Emergency Social Network Service, Control positioning Google Maps

บทนำ

เมื่อมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้น ประชาชนมักจะรายงานเหตุการณ์ผ่านทางโทรศัพท์สายด่วนต่าง ๆ ซึ่งยังเกิดความล่าช้าในการรายงานเหตุการณ์ ทั้งในเรื่องการตอบคำถามเกี่ยวกับรายละเอียดของเหตุการณ์ สถานที่เกิดเหตุ การติดต่อและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านอื่น ๆ หรือแม้กระทั้งการรอรับสายจากทางสายด่วนเอง เป็นต้น และเมื่อมีการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินไปแล้ว ข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินก็ไม่ได้ถูกนำมาเผยแพร่ เพื่อเป็นประโยชน์แก่สาธารณชนในการระวังภัยและรับมือกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ปัจจุบันบริการเครือข่ายสังคม เช่น Facebook และ Twitter ถือได้ว่ามีความนิยมเป็นอย่างมาก ในงานวิจัยของ Heverin และ Zach (2010) แสดงให้ว่าสถานีตำรวจส่วนใหญ่ มีการใช้ Twitter เพื่อเผยแพร่และกระจายข้อมูลข่าวสารเหตุอาชญากรรมและอุบัติเหตุกับสาธารณะ เพื่อเป็นการเตือนภัยแก่ประชาชนโดยตรง และสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้แบบเรียลไทม์ จากข้อดีของ Twitter ดังกล่าว ในงานวิจัยของ Liu et al. (2011) จึงได้มีการนำ Twitter มาพัฒนาแอพพลิเคชัน Mapster บน Window Phone ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการรายงานเหตุการณ์น้ำท่วมโดยวิธีการดึงข้อมูล GPS และประเภทเหตุการณ์ ที่แนบมากับ Twitter ในรูปแบบไฟล์ JSON จากนั้นทำการปักหมุด ณ ตำแหน่งที่มีการรายงานเหตุการณ์บนแผนที่ เพื่อให้ประชาชนสามารถประเมินสถานการณ์ต่อเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นได้ แต่ในงานวิจัยนี้ไม่มีระบบการรายงานเหตุการณ์ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉินเพื่อขอความช่วยเหลือ

สำหรับระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินที่มีการพัฒนาเพื่อใช้ภายในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น งานวิจัยของ ธวัชชัยและคณะ (2557) ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุและการระบุตำแหน่งบนแผนที่โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน โดยทำงานบนเว็บและโมบายแอพพลิชัน ที่สามารถระบุตำแหน่งบนแผนที่และส่งข้อมูลสำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินของโรงพยาบาล เพื่อให้รถพยาบาลออกไปรับผู้ประสบการณ์ฉุกเฉินได้ทันท่วงที แต่ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการรายงานเฉพาะหน่วยงานโรงพยาบาล ไม่ได้รองรับหน่วยงานอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง เช่น กรณี รถชนแล้วมีผู้ได้รับบาดเจ็บ ซึ่งนอกจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะเป็นโรงพยาบาล สถานีตำรวจก็เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้ด้วย เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำ Facebook และ Twitter มาใช้ในการเผยแพร่และแชร์ข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินไปบัญชีของผู้รายงาน เพื่อเป็นการเตือนภัยต่อผู้อื่นหรือผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงเข้าทำการช่วยเหลือ พัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน และใช้ภาษา PHP ทำหน้าที่ประมวลผลรับส่งข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ในรูปแบบไฟล์ JSON จัดเก็บลงฐานข้อมูล MySQL ทำการค้นหาและส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มากกว่า 1 หน่วยงานพร้อมกัน เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ช่วยลดอัตราความเสียหายทั้งร่างกายและทรัพย์สินของผู้ประสบเหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นได้ดียิ่งขึ้น

วิธีดำเนินงาน

ในการพัฒนาระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนดำเนินออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลหน่วยงานเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเหตุการณ์ฉุกเฉินไว้ทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ อาชญากรรม รถชน ไฟไหม้ และไฟฟ้าขัดข้อง จากนั้นทำการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของหน่วยงานที่ซึ่งเชื่อมโยงกับ Google Map ที่มีอยู่ ภายในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก รวม 4 ประเภท 17 แห่ง ดังนี้

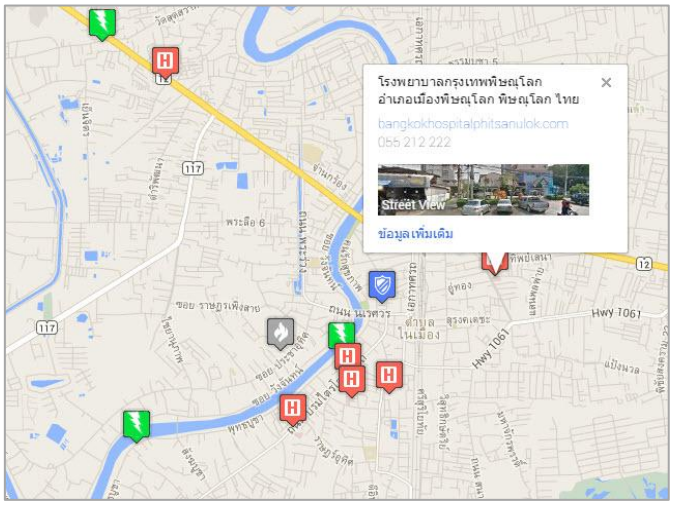
(1) โรงพยาบาล จำนวน 8 แห่ง ได้แก่ 1. รพ. กองบิน 46 กองพลบินที่ 3 2. รพ. ค่ายสมเด็จพระนเรศวรมหาราช 3. รพ. พุทธชินราช 4. รพ. พิษณุเวช 5. รพ. มหาวิทยาลัยนเรศวร 6. รพ. รวมแพทย์ พิษณุโลก 7. รพ.กรุงเทพพิษณุโลก และ 8. รพ.อินเตอร์เวชการ

(2) สถานีตำรวจ จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ 1. สถานีตำรวจชุมชนทางหลวงแผ่นดิน 1086 2. สถานีตำรวจภูธรเมือง

พิษณุโลก และ 3. สถานีตำรวจชุมชน (มหาวิทยาลัยนเรศวร)

(3) สถานีดับเพลิง จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ 1. ศูนย์สาธารณภัยและหน่วยบริการประชาชนตำบลท่าโพธิ์ 2. งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลนครพิษณุโลก

(4) การไฟฟ้า จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ 1. สถานีไฟฟ้าพิษณุโลก 6 2. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดพิษณุโลก 3. สำนักงาน การไฟฟ้าจังหวัดพิษณุโลก และ 4. สถานีไฟฟ้าพิษณุโลก 1

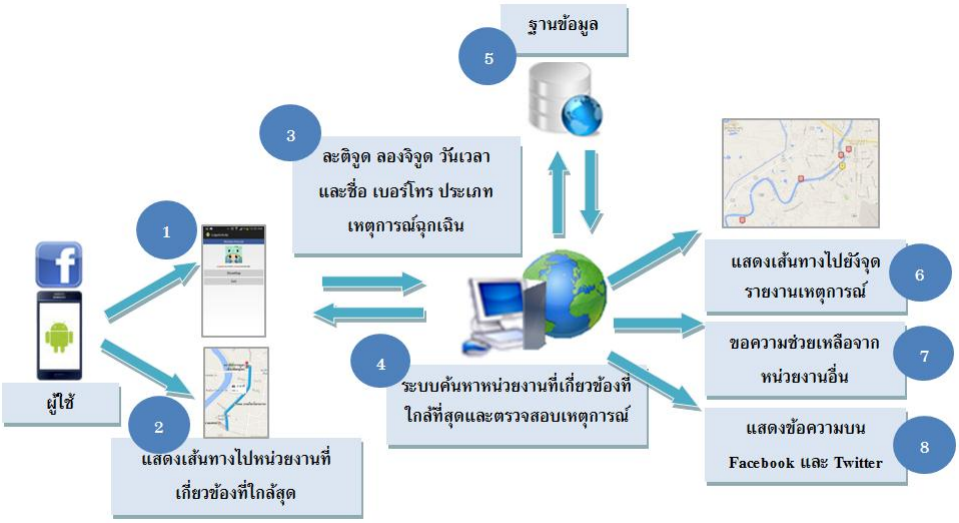


รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างข้อมูลและตำแหน่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉินบนแผนที่ของระบบ

2. การออกแบบระบบ

ในการออกแบบระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งขั้นตอนเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1 สถาปัตยกรรมของระบบ ผู้พัฒนาได้ออกแบบและพัฒนาระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม โดยมีสถาปัตยกรรมของระบบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบสถาปัตยกรรมของระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม

จากรูปที่ 2 อธิบายได้ว่า 1. และ 2. ผู้ใช้จะทำการล๊อกอินเพื่อระบุตัวตนผ่าน Facebook ซึ่งผู้ใช้จะต้องมีการระบุชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ก่อนการใช้งาน ในกรณีเคยใช้งานระบบเป็นครั้งแรก จากนั้นผู้ใช้จะสามารถทำการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินและดูเส้นทางไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดโดยใช้สมการ Haversine formula ได้

3. ระบบแอพพลิเคชันจะทำหน้าที่รับข้อมูลตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ประเภทเหตุการณ์ฉุกเฉิน ชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ผู้ของใช้ในรูปแบบไฟล์ JSON และส่งข้อความไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด

4. Admin ผู้ดูแลระบบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบเหตุการณ์ว่ามีอยู่จริงหรือไม่ โดยการตรวจสอบกับข้อมูลที่การแจ้งเข้ามาภายในหน่วยงานหรือการโทรติดต่อกลับไปยังผู้รายงานเหตุการณ์

5. ระบบฐานข้อมูล ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน

6. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถดูตำแหน่งและเส้นทางไปยังตำแหน่งที่รายงานผ่านเว็บแอพพลิเคชันของระบบได้

7. กรณีที่หน่วยงานถูกส่งรายงานเหตุการณ์มาไม่ว่าง สามารถขอความช่วยเหลือเพิ่มเติมจากหน่วยงานอื่นได้

8. ผู้รายงานเหตุการณ์ สามารถแชร์ข้อมูลผ่าน Facebook และ Twitter เพื่อเป็นการเผยแพร่เหตุการณ์ฉุกเฉิน

2.2 การดึงข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉิน เมื่อมีการรายงานเหตุการณ์ผ่านแอพพลิเคชัน ระบบทำการดึงข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินจากไฟล์ JSON ได้แก่ ตำแหน่งค่าละติจูด ลองจิจูด วันเวลา ประเภทเหตุการณ์ ชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้รายงาน เพื่อส่งข้อมูลให้ระบบทำการค้นหาและแสดงเส้นทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดในหัวข้อ 2.3 ต่อไป

2.3 การค้นหาและแสดงเส้นทางไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของ Haversine formula ซึ่งเป็นสมการในการหาระยะห่างระหว่าง GPS สองตัว ซึ่งกำหนดให้ lat คือ ละติจูด และ lon คือ ลองจิจูดของตำแหน่ง d คือระยะห่าง และ R คือรัศมีของโลกเท่ากับ 6,371 กม.

$$\Delta lat = lat2 - lat1 \quad (1)$$

$$\Delta lon = lon2 - lon1 \quad (2)$$

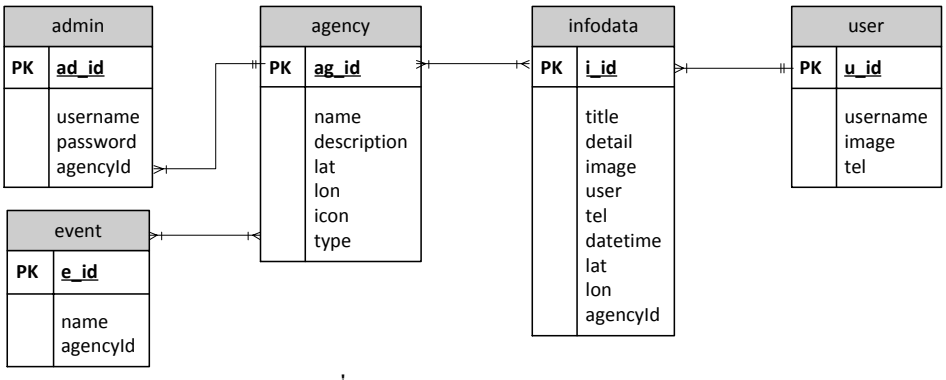
$$a = \sin^2(\Delta lat/2) + \cos(lat1).\cos(lat2).\sin^2(\Delta lon/2) \quad (3)$$

$$c = 2.atan2(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)}) \quad (4)$$

$$d = R.c \quad (5)$$

เมื่อได้ระยะทางไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดแล้วระบบจะทำงานร่วมกับ Google Direction API ของ Google Map บริการแสดงเส้นทาง คำนวณระยะเวลา และระยะทางระหว่างสถานที่ ซึ่งจะส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบไฟล์ XML (นครินทร์, ณพพงษ์, ธวัช, ทศพล, สุนิษา และคณะ 2557)

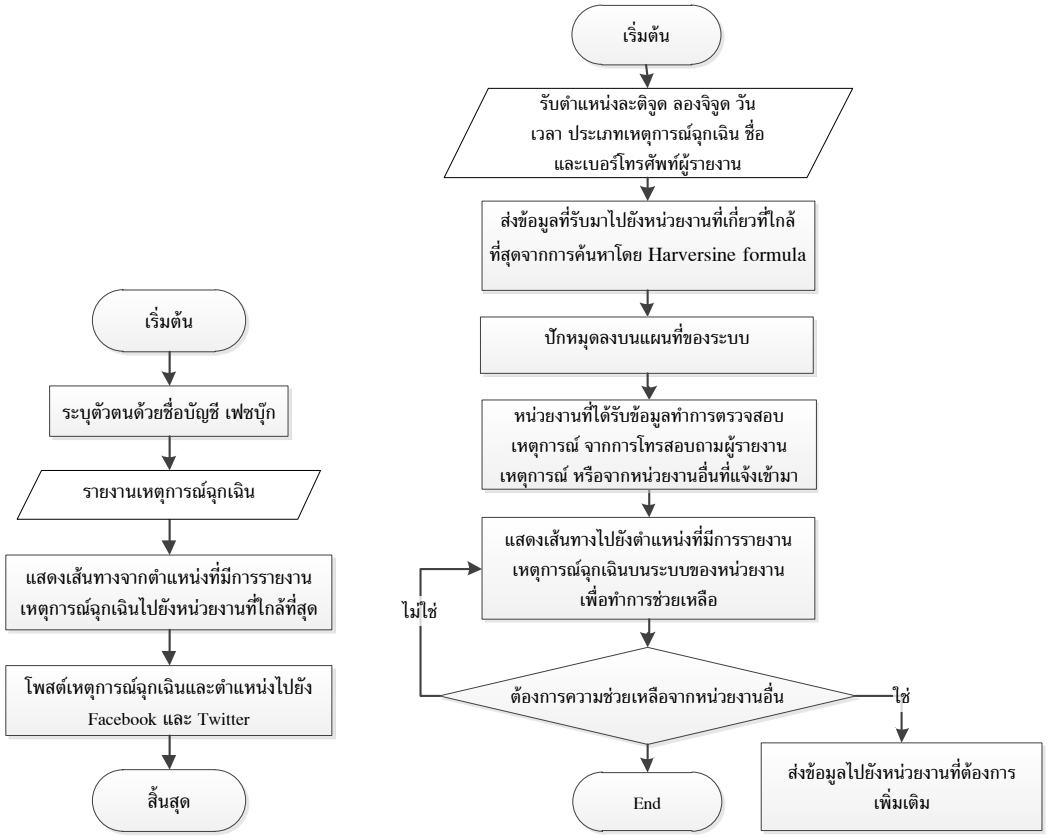
2.4 การออกแบบฐานข้อมูล ประกอบด้วย 5 ตารางความสัมพันธ์ ได้แก่ ตาราง admin เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบของหน่วยงาน ตาราง user เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลผู้รายงาน ตาราง infodata เก็บข้อมูลรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ตาราง agency เก็บข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน และตาราง event เป็นตารางที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ของเหตุการณ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดง ER-Diagram ของระบบ

3. ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการทำงานของระบบออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ดังรูปที่ 4 ก) และส่วนของระบบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉินดังรูปที่ 4 ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 4 ก) แสดงขั้นตอนการทำงานส่วนของการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
ข) แสดงขั้นตอนการทำงานส่วนของระบบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน

จากรูปที่ 4 ก. ผู้รายงาน จะทำการล๊อกอินเพื่อระบุตัวตนผ่าน Facebook และทำการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ดูเส้นทางจากตำแหน่งที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดบนสมาร์ทโฟน และสามารถโพสต์เหตุการณ์บน Facebook และ Twitter ได้ และรูปที่ 4 ข. ระบบจะทำหน้าที่รับข้อมูลรับตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด วันเวลา ประเภทเหตุการณ์ฉุกเฉิน ชื่อและเบอร์โทรศัพท์ผู้รายงาน เพื่อส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดและเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล จากนั้นผู้ดูแลระบบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะทำการตรวจสอบเหตุการณ์ว่ามีอยู่จริงหรือไม่ โดยการตรวจสอบกับข้อมูลที่การแจ้งเข้ามาภายในหน่วยงานหรือการโทรติดต่อกลับไปยังผู้รายงานเหตุการณ์เพื่อทำการช่วยเหลือ ถ้าหน่วยงานไม่สามารถเข้าช่วยเหลือได้ก็จะทำการติดต่อหน่วยงานอื่นเพื่อขอความช่วยเหลือต่อไป

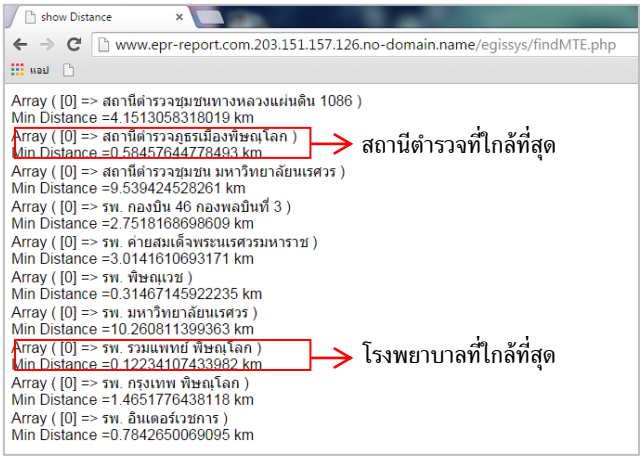
ผลการพัฒนาระบบ

ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบโดยจำลองเหตุการณ์ฉุกเฉินภายใน จ.พิษณุโลก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานงานของระบบ โดยแยกการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งได้ผลการทดสอบดังต่อไปนี้

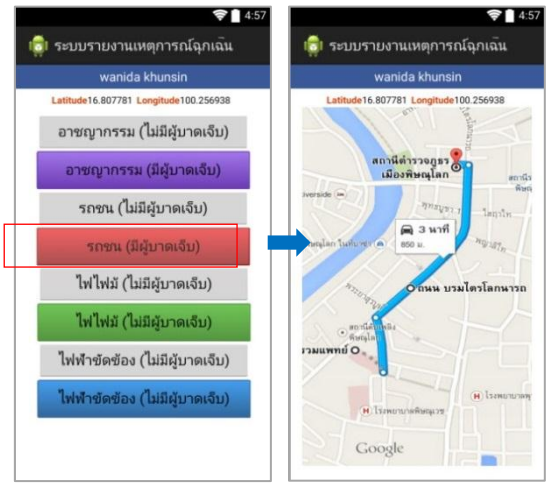
1. การรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในส่วนของการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชัน จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

1.1 การค้นหาหน่วยงานที่ใกล้ที่สุดและแสดงแผนที่บน Google Map ผู้วิจัยได้จำลองเหตุการณ์มีผู้ถูกรถชนและได้รับบาดเจ็บบน ถนน บรมไตรโลกนารถ (จุดวงกลมสีขาว) โดยมีตำแหน่งอยู่ละติจูดที่ 16.807781 และลองจิจูดที่ 100.256938 ผู้รายงานจะทำการเลือก “รถชน (มีผู้บาดเจ็บ)” (ปุ่มสีแดง) จากนั้นระบบจะทำการค้นหาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด ซึ่งได้ผลลัพธ์ 2 หน่วยงาน คือ สถานีตำรวจภูธรเมืองพิษณุโลก และโรงพยาบาลรวมแพทย์ ดังรูปที่ 5 และแสดงเส้นทางไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดย Google Map ดังรูปที่ 6

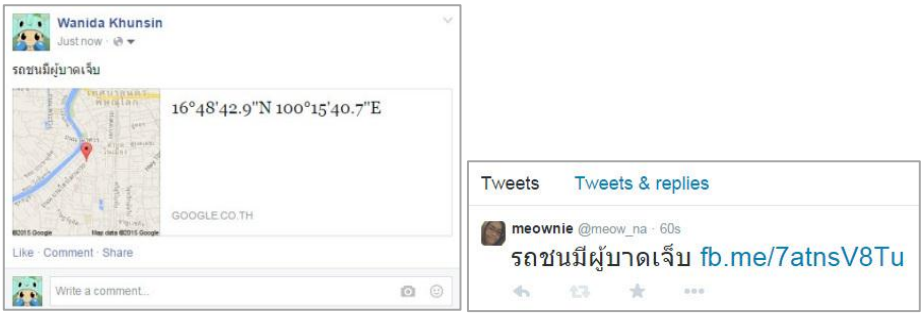


รูปที่ 5 ตัวอย่างการแสดงผลลัพธ์การหาระยะทางจากจุดเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุด ได้แก่ สถานีตำรวจภูธรเมืองพิษณุโลกประมาณ 0.585 กิโลเมตร และโรงพยาบาลรวมแพทย์ประมาณ 0.1223กิโลเมตร



รูปที่ 6 ตัวอย่างการแสดงเส้นทางจากจุดเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังสถานีตำรวจภูธรเมืองพิษณุโลกและโรงพยาบาลรวมแพทย์ เมื่อมีการแจ้งเหตุการณ์ “รถชน (มีผู้บาดเจ็บ)”บน ถนน บรมไตรโลกนารถ

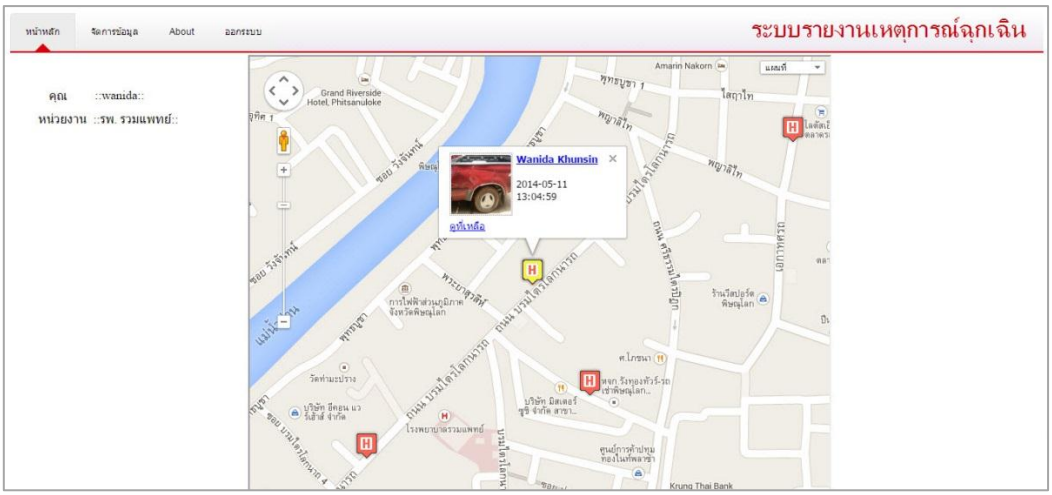
1.2 การแชร์ข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉิน เมื่อข้อมูลได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รายงานสามารถแชร์ข้อมูลไปยังบัญชี Facebook และ Twitter ของตนเองได้



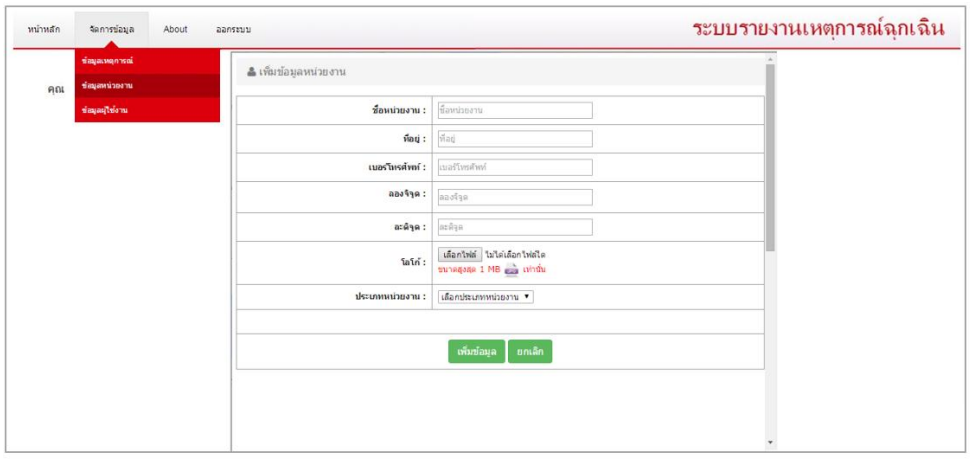
รูปที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งและเหตุการณ์ฉุกเฉินที่มีการแชร์ไปยังบัญชี Facebook และTwitter ของผู้รายงาน

2. เว็บแอพพลิเคชันหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ฉุกเฉิน

ทำหน้าที่แสดงตำแหน่ง และรายละเอียดเหตุการณ์ฉุกเฉินบนแผนที่ ซึ่งถูกส่งข้อมูลมาเพื่อขอความช่วยเหลือ โดยผู้ดูแลระบบจะคอยดูเหตุการณ์ใหม่ ๆที่เกิดขึ้นและทำการลบหมุดบนแผนที่เมื่อเหตุการณ์นั้นได้รับการช่วยเหลือแล้ว ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉิน ข้อมูลผู้รายงาน และข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานของตนเองได้เอง ดังรูปที่ 8 และรูปที่ 9 ตามลำดับ



รูปที่ 8 แสดงหน้าตัวอย่าหน้าเว็บแอพพลิเคชันของ โรงพยาบาลรวมแพทย์



รูปที่ 9 แสดงหน้าตัวอย่างหน้าจัดการข้อมูล เพิ่มชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สรุปผล

จากการศึกษาและพัฒนาระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วยแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านบริการเครือข่ายสังคม ในระหว่างการพัฒนาผู้วิจัยพบว่าการใช้ Google Map ในการประมวลผลหาระยะทางทั้งหมดจะได้ผลการค้นหาที่ช้าและหาได้ไม่ครบทุกหน่วยงาน เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องความเร็วเว็บเซอร์วิสของ Google Map ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้สูตรของ Haversine formula ซึ่งเป็นสมการในการหาระยะห่างระหว่าง GPS สองตัว โดยใช้ละติจูด และลองจิจูด มาใช้ในการค้นหาระยะทางแทน ซึ่งทำได้ผลลัพท์ที่รวดเร็วและครบถ้วนกว่า

ผลการทดสอบจำลองเหตุการณ์ภายใน จ.พิษณุโลก พบว่า เมื่อมีการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน ระบบสามารถค้นหา แสดงเส้นทาง และส่งข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉินไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ใกล้ที่สุดได้มากกว่า 1 หน่วยงานพร้อมกันซึ่งช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการติดต่อประสานงาน จากนั้นผู้รายงานสามารถแชร์ข้อมูลเหตุการณ์ไปยังบัญชี Facebook และ Twitter ของผู้รายงาน เพื่อเป็นการเผยแพร่ข้อมูลการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินได้อย่างถูกต้อง โดยข้อมูลเกี่ยวกับการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินทั้งหมดซึ่งถูกจัดเก็บและรวบรวมเป็นระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ในมุมมองต่าง ๆ เพื่อวางแนวทางในการช่วยประชาชนรับมือกับเหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินกับระบบอื่น

ฟังก์ชัน/ระบบ	Mapster (Liu et al., 2011)	ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุ (ธวัชชัย และคณะ,2557)	ระบบรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน
ค้นหาและแสดงเส้นทางไปยังหน่วยงานที่ใกล้ที่สุด	✗	✓	✓
รายงานและค้นหาหน่วยงานได้มากกว่า 1 หน่วยงาน	✗	✗	✓
เผยแพร่และกระจายข้อมูลบนเครือข่ายสังคม	✓	✗	✓

ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตหากมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เพื่อเปรียบเทียบวิธีการรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินว่ารูปแบบใดเหมาะสมและรวดเร็วที่สุด เช่น ระบบข้อความ (SMS), E-Mail, บริการเครือข่ายสังคม (Facebook, Twitter) หรือช่องทางอื่น ๆ เป็นต้น จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นครินทร์ สงวนโสม, ณพพงษ์ โกมลสุบิน, ธวัช นิลโท, ทศพล แสงสวัสดิ์, สุนิษา พิพัฒนางกูล, ทศพล บ้านคลองสี่ และคณะ. (2557). ระบบนำทัวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติโดยใช้พิกัดที่ตั้ง. ค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2557, จากฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับเต็มและเอกสารฉบับเต็มของเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัย (ThaiLIS).

ธวัชชัย เรืองธนานุรักษ์, งามนิจ อาจอินทร์, สมจิตร อาจอินทร์, สายยัญ สายยศ และปริวัฒน์ ภู่เงิน. (2557). ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุและการระบุตำแหน่งบนแผนที่โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน. The tenth National Conference on Computer Information Technologies, 127-132.

Heverin, T., & Zach, L. (2010).Twitter for City Department Information Sharing.Proceedings of the American Society for Information Science and Technology. Volume 47, Issue 1, 1-7.

Liu, Y., Piyawongwisal, P., Handa, S., Yu, L., Xu, Y., & Samuel, A. (2011). Going Beyond Citizen Data Collection with Mapster: A Mobile+Cloud Real-Time Citizen Science Experiment. Seventh IEEE International Conference on e-Science Workshops. 1-6.

Panahi, S., & Delavar, M. R. (2008). A GIS-based Dynamic Shortest Path Determination in Emergency Vehicles.
World Applied Sciences Journal 3 (Supple 1). 88-94.

Seema, S. R., & Sheela, A. (2009). Dynamic Bus Arrival Time Prediction Using GPS Data. 10th National Conference on Technological Trends (NCTT09). 193 -197.

หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมและการเชื่อมต่อสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลผ่านอินเตอร์เน็ต

เศรษฐา ตั้งค้าวานิช* สหกรณ์ บัวงาม ดนุสรณ์ สลับสี และ สุรเชษฐ์ กานต์ประชา

A Principal of Architecture and Interfacing Design for Remote Control System over the Internet

Settha Tangkawanit*, Sahakorn Buangarm, Danusorn Salabsri, and Surachet Kanprachar

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: settha.ta@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยนำเสนอในรูปแบบองค์ประกอบทางระบบคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารในเชิงสถาปัตยกรรมการออกแบบ เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่าง ๆ และการเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนประกอบหรือระบบย่อยดังกล่าวในลักษณะแผนภาพไดอะแกรม และได้อธิบายเนื้อหาเชิงเทคนิคและหลักการที่เกี่ยวข้องของระบบย่อยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านได้ทำความเข้าใจหรือสามารถนำหัวข้อดังกล่าวไปศึกษาค้นคว้าต่อได้ พร้อมกับได้ยกตัวอย่างการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่คณะผู้แต่งได้ทำการทดลองออกแบบ พัฒนาและทดสอบให้สามารถสั่งการอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณวิทยุได้โดยที่ผู้สั่งการไม่ได้อยู่ที่อุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งผู้แต่งคาดหวังว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยใช้ทรัพยากรและเครื่องมือที่สามารถเข้าถึงและจัดสรรมาใช้อย่างทั่วไปได้

คำสำคัญ: การควบคุมระยะไกล เครือข่ายเซ็นเซอร์ อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบฝังตัว

Abstract

A designing method for developing a remote device-control system over the internet network is proposed in this paper. The design is proposed in both computer system aspect and communication architecture aspect in order to give audiences to comprehend about the elements and connections between them using figures explaining in diagrams. The technical contents and principles of the designed systems are also given. Moreover, an example of the system developed by the proposed design technique is shown. This particular example is the system for remote controlling a transceiver transmitting and receiving radio signals. The control is done remotely over the internet. It has been shown that such system can function properly in controlling a device remotely allowing users to make use of the internet resources effectively.

Keywords: Remote/Tele Control System, Sensor Network, Internet of Things (IoT), Computer System, Embedded System

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสาร [1, 2] ได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของทุกคนอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการใช้โทรศัพท์ในการสนทนาระหว่างบุคคล 2 คนที่อยู่ไกลกัน การรับชมรายการโทรทัศน์ทางไกลข้ามทวีป หรือแม้กระทั่งการใช้อินเตอร์เพื่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลดิจิตอลกันอย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้การสื่อสารระยะไกลดังกล่าวยังถูกประยุกต์ใช้กับการทำงานอื่นได้อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็น เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Networks, WSNs) [3] ที่สามารถนำไปติดตั้งและประยุกต์ใช้งานกับอาชีพในสาขาต่าง ๆ ได้ อาทิเช่น การเกษตรกรรม (แสดงดังรูปที่ 1) ซึ่งอาจจะติดตั้งเซ็นวัดค่าทางการเพาะปลูก เช่น ความชื้นในดิน การไหลของน้ำในแปลงเกษตรกรรม เป็นต้น หรือแม้แต่ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตทุกระดับชั้นในหลาย ๆ ที่ได้นำระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ทั้งแบบมีสาย

และไร้สายเข้ามาช่วยตรวจสอบกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลไปตรวจสอบและวิเคราะห์และนำไปสู่การพัฒนาผลผลิตให้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 1 การประยุกต์ใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายร่วมกับอินเตอร์เน็ตเพื่อการเกษตรกรรม [4]

อีกทั้งยังมีการประยุกต์ใช้การสื่อสารระยะไกลกับงานต่าง ๆ อีกมากมาย [5-11] ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลไกสำคัญ คือ การสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารด้วยอินเตอร์เน็ต และในอนาคตอันใกล้นี้จะเปลี่ยนจากอินเตอร์ไปเป็น “อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หรือ Internet of Things: IoT ซึ่งเป็นแนวคิดให้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกสิ่งสามารถเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้

นอกจากตัวอย่างที่ได้ยกมาอธิบายดังกล่าว อินเตอร์เน็ตไม่ได้มีความสามารถเพียงรับส่งสัญญาณหรือข้อมูลมัลติมีเดียเพื่อสารสนเทศเท่านั้น แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลได้อีกด้วย

ในบทความนี้ได้นำเสนอแนวทางการออกแบบโดยอธิบายในรูปแบบของสถาปัตยกรรมและโครงสร้างในการเชื่อมต่อระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้อ่านที่มีความสนใจต้องการพัฒนาระบบควบคุมระยะไกลกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้นำไปพัฒนาต่อยอดจนกลายเป็นระบบที่นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับการใช้งานจริง (Real World Problem) ในส่วนที่ 2 จะนำเสนอหลักการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นระบบฝังตัว (Embedded System) ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) และระบบแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange System) เพื่อนำมาประกอบรวมกันกลายเป็นระบบควบคุมจากระยะไกลได้ ถัดไปในส่วนที่ 3 จะอธิบายในการแนวคิดการออกแบบระบบควบคุมจากระยะไกลนี้ในมุมมองแบบสถาปัตยกรรมและการเชื่อมต่อระบบย่อยต่าง ๆ เพื่อให้เห็นโครงสร้างและองค์ประกอบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ส่วนที่ 4 เป็นการนำเสนอตัวอย่างการพัฒนาระบบควบคุมจากระยะไกลเพื่อควบคุมอุปกรณ์ รับ-ส่ง สัญญาณวิทยุ และรับฟังสัญญาณเสียงกลับมายังฝั่งควบคุมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และส่วนสุดท้ายเป็นการสรุปของบทความ

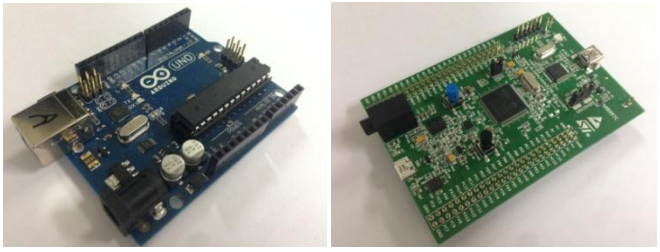
2. หลักการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

เมื่อพิจารณาความรู้และหลักการที่ใช้เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลในมุมมองของระบบคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อที่สำคัญได้ดังนี้

2.1 ระบบฝังตัวและการเชื่อมต่อ (Embedded System & Interfacing)

เมื่อต้องการจะควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์นั้น ส่วนมากจะนิยมเชื่อมต่อผ่านระบบฝังตัว [12] หรือวงจรเชื่อมต่อ หรือทั้ง 2 อย่างร่วมกัน เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์ทั่วไปนั้นไม่มีอินพุต-เอาต์พุต (I/O) ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณทางไฟฟ้าแบบทั่ว ๆ ไปนัก (General Purpose Input-Output:

GPIO) ที่สามารถเชื่อมต่อโดยตรงเพื่อเข้าถึงการควบคุมอุปกรณ์ หรืออาจใช้วงจรเชื่อมต่อเพื่อแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมแก่ระบบฝังตัว และสามารถส่งข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์ถัดไปได้



รูปที่ 2 ตัวอย่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

และส่วนมากนักพัฒนาจะเลือกใช้งานระบบฝังตัวกลุ่มไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) แสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งโดยทั่วไปมีให้เลือกใช้หลายตระกูล เช่น Arduino, ARM, PIC เป็นต้น

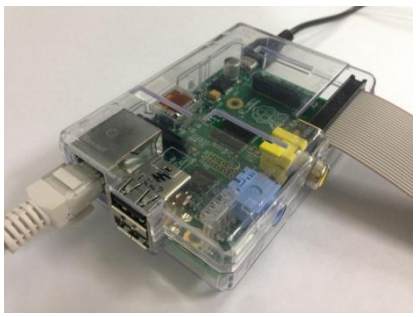
2.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเกตเวย์ (Computer System & Gateway)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ [1,2] ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการติดต่อสื่อสารร่วมกันระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เข้าด้วยกันได้ หากพิจารณาจากหัวข้อที่ผ่านมา หากเลือกใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทางแล้ว ในอดีตมักจะใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น และรับ-ส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าวผ่านระบบเครือข่ายที่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆเชื่อมต่ออยู่ อาจจะเป็น อีเทอร์เน็ตแลน หรือแลนไร้สาย แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไมโครคอนโทรเลอร์กับระบบเครือข่าย

แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมต่อหรืออุปกรณ์แปลงสัญญาณประเภทอีเทอร์เน็ตแลน หรือชุดโมดูลจีเอสเอ็ม (GSM Module) ที่สามารถนำไปเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์เข้ากับอุปกรณ์ฮับหรือสวิตช์ที่ทำหน้าที่เสมือนเกตเวย์ของระบบออกสู่อินเตอร์เน็ตได้โดยตรงไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4 คอมพิวเตอร์ฝังตัวขนาดเล็ก Raspberry Pi ที่รองรับการเชื่อมต่ออีเทอร์เน็ต

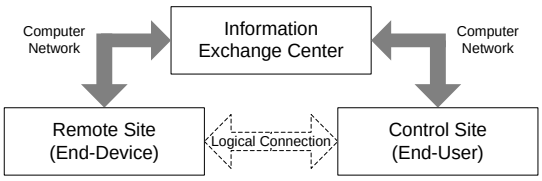
รวมทั้งปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้นจนกลายเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือคอมพิวเตอร์ฝังตัวขนาดเล็กที่รองรับอินพุต-เอาต์พุตแบบทั่วไป (GPIO) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ และยังมีการนำวงจรเครือข่ายประเภทอีเทอร์เน็ตแลนติดตั้งลงในแผงควบคุมหลักอีกด้วย จึงสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับบัสอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พร้อมกับรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายผ่านอีเทอร์เน็ตแลนได้ด้วยตัวเอง

2.3 ระบบแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange System)

เมื่อข้อมูลเดินทางออกจากเกตเวย์ของระบบแล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาต่อไปคือระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากอุปกรณ์ปลายทาง มายังผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งโดยมากจะประยุกต์ใช้การพัฒนาเว็บเซอร์วิสมาเป็น API (Application Program Interfacing) เพื่อง่ายในการเรียกใช้และเป็นการทำงานในชั้นบนสุดของแบบจำลองเครือข่ายที่ใช้โดยทั่วไป และนักพัฒนาโดยมาจะใช้ระบบฐานข้อมูล (Database System) [13] มาเป็นตัวกลางในการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลลงตารางในฐานข้อมูล เนื่องจากชุดคำสั่งในการเข้าถึงและจัดการข้อมูล (Query) ในปัจจุบันมีรูปแบบที่ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นผู้ที่ต้องการพัฒนาในส่วนนี้ควรมีความรู้ความเข้าใจเรื่องเว็บเซอร์วิสและฐานข้อมูล ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องมือในการพัฒนาที่หลากหลายภาษาและหลากหลายรุ่นมาก อาทิเช่น การพัฒนาเว็บเซอร์วิสด้วย ภาษา PHP, ASP (VB,C# Script) หรือ JSP เป็นต้น รวมทั้งการใช้งานฐานข้อมูลก็มีให้เลือกใช้หลายผลิตภัณฑ์ เช่น mySQL เป็นต้น

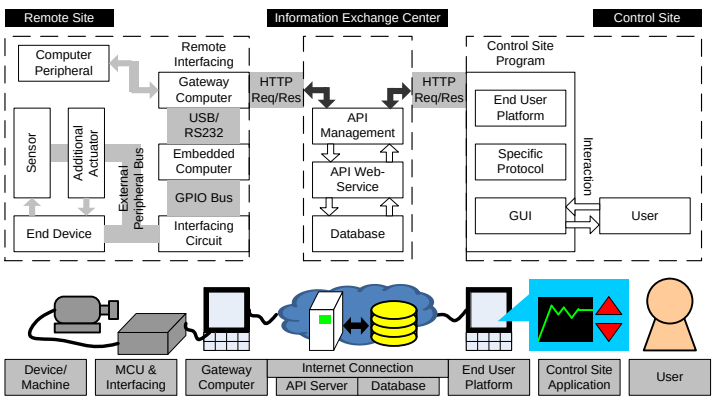
3. สถาปัตยกรรมการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล

ระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะสามารถนำเสนอแนวทางการออกแบบเชิงโครงสร้างและสถาปัตยกรรมโดยมีแนวคิดในการออกแบบ 3 ส่วนหลัก แสดงให้เห็นดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ภาพรวมการทำงานระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกล

จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่ามีระบบหลักอยู่ 3 ส่วนคือ 1) ระบบสำหรับอุปกรณ์ปลายทาง (Remote Site) 2) ระบบส่วนกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Center) และ 3) ระบบสำหรับผู้ควบคุม (Control Site) โดยเสมือนว่า ระบบสำหรับผู้ควบคุมและระบบสำหรับอุปกรณ์ปลายทางได้ทำการเชื่อมต่อกันเชิงตรรกะ แต่ถูกเชื่อมต่อกันจริงทางกายภาพผ่านระบบส่วนกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งสามารถเขียนอธิบายเป็นโครงสร้างย่อยภายในระบบหลักทั้ง 3 ส่วนได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การออกแบบเชิงโครงสร้างและสถาปัตยกรรมทั่วไปสำหรับระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

3.1 ระบบสำหรับอุปกรณ์ปลายทาง (Remote Site)

ระบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำให้อุปกรณ์ปลายทางสามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสาร เพื่อที่จะถูกควบคุมจากระยะไกลได้ ซึ่งอธิบายเป็นโครงสร้างย่อยได้ดังนี้

อุปกรณ์ปลายทาง หรือ **"End Device"** คืออุปกรณ์ที่ต้องการควบคุม ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องทราบวิธีการทำงานของอุปกรณ์ชิ้นดังกล่าวเพื่อที่จะควบคุมให้ได้ อุปกรณ์กลุ่มนี้มีหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับผู้ใช้ว่าต้องการจะควบคุมอุปกรณ์ชนิดใด อาทิเช่น หลอดไฟภายในบ้าน มอเตอร์ในแขนกลหุ่นยนต์ในโรงงาน เป็นต้น

ตัวตรวจจับและตัวกระทำ หรือ **"Sensor & Actuator"** โครงสร้างในส่วนนี้ถูกออกแบบมาเพื่อนำมาติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ปลายทางเพื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อไปยังระบบฝังตัวผ่านวงจรเชื่อมต่อในขั้นต่อไป เนื่องจากในบางกรณีไม่สามารถทำการส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์หรือวงจรภายในอุปกรณ์ได้โดยตรงได้ ดังนั้น บางครั้งจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์กระทำเพื่อช่วยบังคับหรือสั่งการอุปกรณ์ปลายทางโดยอ้อม เช่น การติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์เข้ากับปุ่มหมุนปรับระดับเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น และในบางกรณีผู้พัฒนาระบบต้องการทราบค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ปลายทาง เช่น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์, แรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์สร้างออกมา หรือ อุณหภูมิของอุปกรณ์ปลายที่ในขณะดำเนินการ เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าต้องมีการติดตั้งตัวตรวจจับเพิ่มเติมเข้าไปร่วมกับอุปกรณ์ปลายทางดังกล่าว ซึ่งทั้งอุปกรณ์ปลายทาง ตัวตรวจจับและตัวกระทำเหล่านี้จะถูกเชื่อมต่อเพื่อรับ-ส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไปยังส่วนถัดไป

วงจรเชื่อมต่อ หรือ **"Interfacing Circuit"** วงจรเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างอุปกรณ์ปลายทาง ตัวตรวจจับและตัวกระทำ มายังระบบฝังตัว ซึ่งส่วนมาจะเป็นวงจรขับ (Driver Circuit) อาจจะเป็นทรานซิสเตอร์ หรือรีเลย์ เป็นต้น ที่ใช้สำหรับในกรณีสั่งจากจากระบบฝังตัวไปยังอุปกรณ์ปลายทางหรือตัวกระทำ และมักจะใช้วงจรป้องกัน (Protection Circuit) อาจจะเป็นอุปกรณ์ประเภท อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (Opto-Coupler) หรือชุดวงจรกันชน (Buffer Circuit) ที่ใช้สำหรับรับค่าจากวงจรตรวจจับเข้ามายังระบบฝังตัว เป็นต้น

ระบบคอมพิวเตอร์ฝังตัว หรือ **"Embedded Computer"** ส่วนนี้มักจะถูกพิจารณาเป็นส่วนที่สำคัญมากของระบบอุปกรณ์ปลายทาง เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถรับคำสั่งจากระบบที่อยู่เหนือว่า (ระบบคอมพิวเตอร์เกตเวย์ หรือจากเว็บเซอร์วิสโดยตรง) และนำมาประมวลผลเพื่อส่งสัญญาณไปกระตุ้นวงจรขับไปยังอุปกรณ์ปลายทางได้ รวมทั้งสามารถรับสัญญาณจากตัวตรวจจับมาช่วยประมวลผลในการทำงานได้ เช่น การนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมาใช้วัดอุณหภูมิในการต้มน้ำตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ (ระบบควบคุมแบบปิด) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่อุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาระบบในส่วนนี้นิยมเลือกใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์

คอมพิวเตอร์เกตเวย์ หรือ **"Gateway Computer"** อย่างที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ 2 การรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบ TCP/IP (รวมถึงลักษณะ HTTP Request ด้วย) นั้น ซึ่งโดยทั่วไปสามารถนำระบบฝังตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านการสื่อสารอนุกรม (RS232 หรือ USB) โดยมีการกำหนดโพรโตคอลในการสื่อสารระหว่างกันไว้แล้ว ซึ่งภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อนี้จะมีโปรแกรมเกตเวย์ที่สามารถรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์และแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่รับ-ส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านระบบ TCP/IP ต่อไปได้

อุปกรณ์เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ หรือ **"Computer Peripheral"** เนื่องจากเมื่อเลือกใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยประมวลผลในการรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายแล้ว ยังสามารถนำอุปกรณ์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อและใช้ประโยชน์ได้ด้วย เช่น การนำไมโครโฟนเพื่อรับสัญญาณเสียงมาประมวลผล หรือการเชื่อมต่อกล้องดิจิตอลและนำภาพมาประมวลผลเพื่อช่วยให้ระบบควบคุมมีการทำงานที่ตอบสนองกับผู้ใช้งานได้มากยิ่งขึ้น

3.2 ระบบส่วนกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Center)

ระบบนี้จะทำหน้าที่เสมือนเป็นสะพานเพื่อให้เกิดการสื่อสารจากส่วนควบคุมไปยังส่วนอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งวิธีที่นิยมใช้มากสุดจะเป็นการนำเทคนิคด้านเว็บเซอร์วิสมาประยุกต์ใช้ โดยพัฒนา API ที่ต่อการเสมือนเป็นฟังก์ชั่นหรือโปรแกรมย่อย และนำไปติดตั้งในเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานอยู่ตลอดเวลา และรองรับการใช้งานแบบ Client-Server ผ่านการเรียกใช้แบบ HTTP(s) Request ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วย API 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่ม Machine API ซึ่งหมายถึงชุดคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์กับโปรแกรมเกตเวย์ของระบบปลายทาง และ 2) กลุ่ม Human API

ซึ่งจะเป็นชุดคำสั่งที่ใช้ติดต่อระหว่างผู้ใช้และเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทั้งนี้โดยมากมักจะนำระบบฐานข้อมูลมาเป็นที่พักข้อมูลตรงกลางในการสื่อสาร และสามารถพัฒนาเป็นระบบบันทึกข้อมูลต่อไปได้

3.3 ระบบสำหรับผู้ควบคุม (Control Site)

ระบบนี้จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานเป็นหลัก ดังนั้นการออกแบบในส่วนนี้ควรพิจารณาในส่วนต่อไปนี้

ชนิดของอุปกรณ์ของผู้ใช้ หรือ **“End User Platform”** เนื่องจากปัจจุบันผู้ใช้สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมที่มีลักษณะที่หลากหลายมากขึ้นจากสมัยก่อน ดังนั้นผู้พัฒนาควรคำนึงถึง อุปกรณ์ที่ผู้ใช้เข้าถึงการควบคุมอย่างเหมาะสม เช่น เรื่องชนิดของอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ หรืออุปกรณ์สมาร์ทดีไวซ์ เป็นต้น เรื่องของระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์นั้นๆ หรือการออกแบบให้เป็น Web-Application หรือเป็น Mobile Application ซึ่งผู้พัฒนาระบบจะต้องทราบความต้องการของผู้ใช้ (Requirement) ให้ถูกต้องก่อนที่จะเริ่มพัฒนาระบบดังกล่าว

ส่วนต่อประสานกราฟฟิคสำหรับผู้ใช้ หรือ **“Graphic User Interface**: GUI” จากที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ผ่านมา การออกแบบ GUI ควรออกแบบให้สอดคล้องกับการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลโดยเสมือนกันอุปกรณ์นั้นอยู่หน้าผู้ควบคุม โดยทั้งนี้โปรแกรมดังกล่าวจะมีการทำงานที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบสื่อสาร ซึ่งภายในจะต้องพัฒนาโปรแกรมที่สื่อสารด้วยโพรโตคอลที่รองรับการสื่อสารไปยังเครื่องเว็บเซิร์ฟ เวอร์ตรงกลางได้ (HTTP Request)

4. กรณีศึกษา: ผลการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์รับสัญญาณวิทยุระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ทางคณะผู้แต่งได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลโดยใช้แนวคิดตามที่ได้นำเสนอ โดยพัฒนาขึ้นในแต่ละส่วน และนำมาร่วมกันเป็น ระบบควบคุมอุปกรณ์รับสัญญาณวิทยุระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต สามารถอธิบายตามส่วนได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาระบบสำหรับอุปกรณ์ปลายทาง

อุปกรณ์ปลายทางสำหรับกรณีศึกษานี้คือเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุความถี่ย่านประชาชน (CB245) โดยทางคณะผู้แต่งได้พัฒนาอุปกรณ์และวงจรเชื่อมต่อสัญญาณจากกล่องควบคุมไปยังเครื่อง โดยมีลักษณะการติดตั้งดังรูปที่ 7



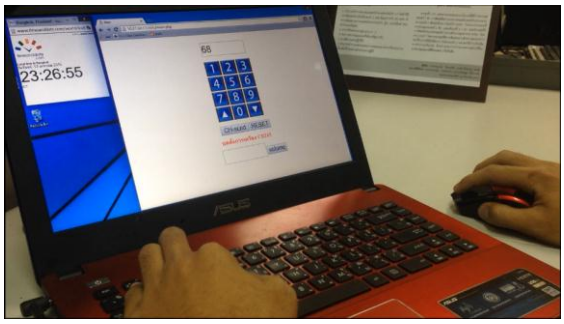
รูปที่ 7 ชุดควบคุมที่เชื่อมต่อกับเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุ

4.2 ผลการพัฒนาระบบส่วนกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในส่วนนี้ทางคณะผู้แต่งได้พัฒนาระบบเว็บเซอร์วิสเพื่อเป็น API ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าอุปกรณ์ปลายทางและส่วนควบคุมจากผู้ใช้ โดยพัฒนาให้รองรับการรับส่งแบบ HTTP Request และนำไปติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานตลอดเวลา

4.3 ผลการพัฒนาระบบสำหรับผู้ควบคุม

สำหรับกรณีศึกษาการพัฒนาระบบควบคุมระยะไกลตามแนวทางที่บทความนี้นำเสนอนั้น ในส่วนสำหรับโปรแกรมควบคุมสำหรับผู้ใช้นั้น ทางคณะผู้แต่งได้ออกแบบเป็นลักษณะ Web-Application เนื่องจากผู้ใช้จะปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงาน และมีเว็บเบราว์เซอร์รองรับในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำนักงานอยู่ในเครื่องแล้ว โดยมีลักษณะการใช้งานดังรูปที่ 8 โดยมีลักษณะออกแบบให้เป็นปุ่มกดตัวเลขเสมือนกับการปรับเลือกช่วงสัญญาณความถี่ของเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุ



รูปที่ 8 ชุดควบคุมที่เชื่อมต่อกับเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุ

4.4 สรุปผลการทำงานระบบควบคุมอุปกรณ์รับสัญญาณวิทยุระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

จากระบบที่ทางคณะผู้แต่งได้ทดลองพัฒนาขึ้นนั้น สามารถควบคุมการสั่งการปรับช่องสัญญาณวิทยุ (ช่องที่ 1 - 80) และสั่งปรับระดับความดังของลำโพงของเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุได้ โดยความล่าช้าของการสั่งการจากผู้ใช้ผ่านระบบอินเตอร์มายังเครื่อง (Latency Time) ประมาณ 6 - 8 วินาที เนื่องจากโปรแกรมเกตเวย์ที่ใช้ติดต่อกับ API ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์นั้นถูกกำหนดระยะเวลาในการร้องขอ (Request) ไว้ทุก ๆ 5 วินาที และเนื่องจากมีระยะเวลาที่หน่วงไปซึ่งเกิดจากระบบเครือข่ายอีกประมาณ 1 - 3 วินาที (ขึ้นอยู่กับการจราจรข้อมูล ณ ช่วงเวลานั้น ๆ) ซึ่งระบบที่พัฒนาดังกล่าวสามารถรับคำสั่งจากผู้ใช้จากระยะไกลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต มาสั่งการอุปกรณ์ปลายทางคือเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุได้อย่างถูกต้องทุกคำสั่ง ครบถ้วนทุกครั้ง พิจารณาเป็นความถูกต้อง 100% และใช้เวลาในการสั่งการในช่วง 6 - 8 วินาที

5. สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยอธิบายถึงระบบย่อยในส่วนต่าง ๆ พร้อมกับแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมต่อกันระหว่างระบบย่อยดังกล่าว โดยอธิบายในลักษณะโครงสร้างและสถาปัตยกรรม พร้อมกันนี้ทางคณะผู้แต่งได้นำกรณีศึกษาในการพัฒนาระบบลักษณะนี้ นำมาแสดงให้เห็นผลลัพธ์และลักษณะอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดที่ได้นำเสนอในบทความนี้ ซึ่งสามารถใช้งานได้จริง โดยมีความถูกต้องในการสั่งการ 100% และมีระยะเวลาในการสั่งการอุปกรณ์ไม่เกิน 6 - 8 วินาที ซึ่งพิจารณาแล้วว่าไม่ช้าจนเกินไป ซึ่งคณะผู้แต่งคาดหวังว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์และแนวทางแก่ผู้ที่เริ่มต้นศึกษาและต้องการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลได้ด้วยตนเอง

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556 จากกองทุนวิจัยและพัฒนา กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) โครงการวิจัย สัญญาเลขที่ T2-1-0002/56

เอกสารอ้างอิง

[1] Behrouz A. Forouzan, Firrouz Mosharraf, “Computer Networks: A Top-Down Approach”: McGraw-Hill, 2012.

[2] Behrouz A. Forouzan, “Data Communication and Networking” (4th edition) Singapore: McGraw-Hill, 2007.

[3] Kaveh Pahlavan and Prashant Krishnamurthy, “Principles of Wireless Access and Localization”: John Wiley & Sons, 2013.

[4] สุวิทย์ กิระวิทยา, ธีรพงษ์ สีฟอง และ ขวัญชนก นวลนภาศรี “เครือข่ายไร้สายเพื่อการเกษตร”, in YECC, IT Contest Festival. 2015.

[5] Sasaki T., Miyata T., and Kawashima K., “Development of remote control system of construction machinery using pneumatic robot arm” in IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2004. (IROS 2004)

[6] Soon-Young Yang, Sung-Min Jin, Soon-Kwang Kwon, “Remote control system of industrial field robot”, International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2008), 2008, Page(s): 442- 447.

[7] Suo, D., Han Y., Yang G., ″The Wireless Remote Control System for Portable X-Ray Machine″, on Computer Science and Information Engineering 2009, in WRI World Congress, 2009, Page(s): 354 - 358.

[8] Xu Huaiyu, Su Ruidan, Hou Xiaoyu, and Ni Qing, “Remote Control System Design Based on Web Server for Digital Home”, on Hybrid Intelligent Systems, 2009 (HIS′09) Ninth International Conference, 2009, Page(s): 457- 461.

[9] Quang Hoan Le, Soon-Yong Yang, “Study on the architecture of the remote control system for hydraulic excavator,” in Control, Automation and Systems (ICCAS), 2011, the 11th International Conference, 2011, Page(s): 941- 945.

[10] Tengfei Zhang, Qinxiao Li, Fumin Ma , “Remote control system of smart appliances based on wireless sensor network”, on Control and Decision Conference (CCDC), 2013, Page(s): 3704 - 3709.

[11] Guangxi Wu, Xiong Yu, “Remote control system for energy efficient home”, on IEEE Energytech, 2013, Page(s): 1 - 5.

[12] Ibrahim, Dogan., “Microcontroller based applied digital control”, John Wiley & Sons, 2006.

[13] Silberschatz and Abraham, “Database system concepts”, Boston: McGraw-Hill, 2011.

การทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด "อินโนทิวป์" สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์การรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี

วลัญช์พร อึงสวัสดิ์[1,2*] สุพรรษา ตรุษศาสตร์[3] รุ่งนภา บุญเอนก[1] ครรชิต คงรส[1]
และ วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล[1]

Verifications of Blood Collecting Tube "Inno Tube" for Plasma Glucose and Biochemical Tests

Walanphorn Ungsawat[1,2*], Supansa Trutsart[3], Rungnapa Boonanake[1], Kunchit Kongros[1]
and Wanvisa Treebuphachatsakul[1]

[1]กลุ่มวิจัยนวัตกรรมทางเทคนิคการแพทย์ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก
[3]กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร
[1]Medical Technology Innovation Research Unit, Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok
[2]Laboratory Medicine, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital, Phitsanulok
[3]Laboratory Medicine, Wachirabharame Hospital, Phichit
*Corresponding author. E-mail: Ungsawat14@hotmail.com

บทคัดย่อ

การตรวจสารชีวเคมีทางห้องปฏิบัติการมีความสำคัญในการช่วยคัดกรอง วินิจฉัย และติดตามผลการรักษาโรค ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หลอดเก็บตัวอย่างเลือดหลากหลายชนิด โดยแต่ละชนิดนั้นเคลือบหรือบรรจุสารกันเลือดแข็ง สารต้านการสลายกลูโคสด้วยความเข้มข้น และปริมาณสารต่างกัน ผลิตภัณฑ์หลอด "อินโนทิวป์" เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมี โดยมีส่วนผสมของสารลิเทียมเฮปาริน และสารต้านการสลายน้ำตาลกลูโคสจำนวนสองชนิดเคลือบด้านในหลอดเก็บเลือด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลอด "อินโนทิวป์" ในการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมี โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจาก 5 โรงพยาบาลที่เข้าร่วม ผลจากการศึกษาพบว่าพลาสมาที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้หลอด "อินโนทิวป์" สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมีได้ เทียบเท่าการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้ลิเทียมเฮปารินพลาสมา โดยพบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากค่าที่วัดได้จากลิเทียมเฮปารินพลาสมา (P>0.05) และการใช้ลิเทียมเฮปารินพลาสมาในการตรวจระดับกลูโคสยังไม่สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสได้ พบการลดลงถึงร้อยละ 9 ภายใน 2 ชั่วโมง การศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด "อินโนทิวป์" นำไปใช้ได้จริงในโรงพยาบาล สำหรับใช้ตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมี จำนวน 14 รายการ

คำสำคัญ: ไกลโคไลซิส การตรวจสารชีวเคมี ผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด

Abstract

Biochemical tests are important for screening, diagnosis and monitoring. Commercialized tubes for blood sample collections are available by coated with various types of anticoagulants and/or antiglycolytic agents. "Inno Tube" is a commercialized product that invented for blood collecting for glucose and biochemical tests. Inno Tubes are coated inside with lithium heparin (LiH) and two antiglycolytic agents. The objectives of this study were to verify the efficiency of "Inno Tube" for plasma glucose remaining and to compare biochemical tests obtained from Inno Tube and LiH tubes at five participant hospitals. This study found that blood samples collected by Inno Tube can preserve plasma glucose for at least 8 hours and 15 biochemical tests derived from plasma samples collected by Inno Tube were not significantly different (P>0.05) from those LiH plasma samples.

Plasma glucose was de decreased for 9% at 2 hours when blood cells were incubated in LiH tubes. In conclusions, Inno Tube can be used at hospitals for collecting of blood samples for determinations of plasma glucose and 14 biochemical tests.

Keywords: Glycolysis, Biochemical tests, Blood collection tube

บทนำ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการการแพทย์มีความสำคัญในการช่วยวินิจฉัย ติดตามผลการรักษาโรค นอกจากนี้ยังใช้เพื่อตรวจประเมินภาวะสุขภาพในประชากรที่ยังไม่เป็นโรค การตรวจทางห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกเป็นการตรวจที่มีปริมาณการส่งตรวจมากเป็นลำดับต้น ๆ โดยเลือดเป็นตัวอย่างสำหรับใช้ในตรวจมากที่สุด การเก็บเลือดก่อนทำการตรวจวิเคราะห์ที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้ค่าสารชีวเคมีที่มีในเลือดเกิดการเปลี่ยนแปลงและส่งผลให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้แพทย์วินิจฉัยและรักษาโรคไม่ถูกต้อง จึงได้มีการนำสารเติมเลือดหลายชนิดมาใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือดในการ ตรวจทางห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก เพื่อรักษาสภาพสารชีวเคมีก่อนนำมาตรวจไม่ให้เกิดความผิดพลาด สารเติมซึ่งเลือดที่นำมาใช้ได้แก่ ลิเทียมเฮปาริน โซเดียมฟลูออไรด์ ในการวิเคราะห์สารชีวเคมี ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ส่วนใหญ่ใช้พลาสมาจากเลือดที่เก็บด้วยหลอดลิเทียมเฮปาริน ส่วนในการตรวจระดับน้ำตาลกลูโคสสามารถเก็บเลือดทั้งในโซเดียมฟลูออไรด์พลาสมาหรือลิเทียมเฮปาริน หากเก็บด้วยหลอดลิเทียมเฮปารินจะต้องรีบปั่นแยกพลาสมาเพื่อป้องกันไม่ให้ระดับน้ำตาลในพลาสมามีค่าต่ำลงเนื่องจากมีการดึงน้ำตาลจากพลาสมาไปใช้ในขบวนการไกลโคไลซิส (glycolysis pathway) โดยเม็ดเลือด (4) ซึ่งอาจทำให้เกิดการแปลผลผิดพลาด (3, 5) เนื่องจากสารเติมเลือดชนิดลิเทียมเฮปารินไม่สามารถป้องกันการลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาได้ โดยพบว่ามีการลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสถึงร้อยละ 9 หากทิ้งตัวอย่างเลือดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง (3)

นวัตกรรมสารเติมเลือดใหม่จากอนุสิทธิบัตรเลขที่ 6622 (1) ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากอนุสิทธิบัตรเลขที่ 6620 (2) ของผศ.ดร.วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล และคณะ สารเติมเลือดนี้ที่มีส่วนผสมของลิเทียมเฮปาริน และสารต้านการสลายน้ำตาลกลูโคส จำนวนสองชนิด คือ กลีเซอราลดีไฮด์ และดีแมนโนสในสัดส่วนที่เหมาะสม สารเติมเลือดใหม่นี้สามารถนำมาใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือดสำหรับตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมีในห้องปฏิบัติการได้ในตัวอย่างเลือดหลอดเดียว โดยพบว่ามีสารเติมเลือดใหม่ประสิทธิภาพดีกว่าสารต้านการสลายน้ำตาลกลูโคสชนิดอื่น ๆ ซึ่งสารเติมเลือดใหม่สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้คงที่ และนานอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (5, 6, 7, 8, 9) นอกจากนั้นพลาสมาที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้หลอดที่เคลือบด้วยสารเติมเลือดใหม่นี้ สามารถนำมาตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีอื่น ๆ ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ อีก 18 ชนิด ได้แก่ Total cholesterol, Triglyceride, BUN, Creatinine, Uric acid, Sodium, Potassium, Chloride, Total carbon dioxide content, Total protein, Albumin, Bilirubin, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT) และ Lactic dehydrogenase (LDH) โดยค่าที่ได้ไม่แตกต่างจากค่าที่วัดได้จากซีรั่มโดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ (5)

ผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” เป็นนวัตกรรมที่ได้จากการต่อยอดสารเติมเลือดใหม่ โดยการนำสารเติมเลือดใหม่มาเคลือบภายในหลอด “อินโนทิวป์” เพื่อผลิตเป็นหลอดสำหรับใช้เก็บเลือดเพื่อตรวจทางห้องปฏิบัติการ โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อทวนสอบประสิทธิภาพของหลอด “อินโนทิวป์” เมื่อนำมาใช้เก็บตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจสีวเคมีโดยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกในปัจจุบัน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของนวัตกรรมนี้ให้มีความมั่นใจว่าสามารถนำผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ไปใช้ในห้องปฏิบัติการได้

วิธีการศึกษา

1. การสำรวจข้อมูลการใช้ผลิตหลอดเก็บเลือดของห้องปฏิบัติการ

คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้หลอดเก็บเลือดของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการเจาะเก็บเลือด รวมถึงความต้องการในการพัฒนาทางด้านความรู้และทักษะในการเจาะเก็บเลือดของนักเทคนิคการแพทย์ โดยได้ประเมินคุณภาพของข้อคำถามในแบบสอบถามก่อนการนำแบบสอบถามไปใช้จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน

3 ท่าน และส่งแบบสอบถามที่ได้จากการตรวจสอบไปยังห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลอำเภอ และโรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทย จำนวน 304 โรงพยาบาล โดยใช้การสุ่มแบบง่ายอย่างมีขั้นตอน

2. การเตรียมสารเติมเลือดและการผลิตหลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์”

คณะผู้วิจัยดำเนินการเตรียมสารเติมเลือดใหม่ตามอนุสิทธิบัตรเลขที่ 6622 (1) และหลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ร่วมกับบริษัท ทรีซายน์ อินโนเวชั่นฯ และคณะผู้วิจัยได้ทวนสอบประสิทธิภาพของสารเติมเลือดใหม่ในการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสก่อนส่งให้บริษัทนำไปผลิตหลอด “อินโนทิวป์” ต่อไป

3. การนำหลอดผลิตหลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ไปใช้ และการเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีจากโรงพยาบาลที่ร่วมโครงการ

โรงพยาบาลที่ร่วมโครงการ จำนวน 5 แห่ง โดยห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลที่ร่วมในโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของสภาเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทยแล้ว และมีการใช้หลอดเก็บเลือดชนิดลิเทียมเฮปารินสาหรับตรวจสารชีวเคมี โรงพยาบาลที่ร่วมโครงการได้นำผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ไปใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือดปริมาณ 4 มิลลิลิตร สำหรับใช้เตรียมเป็นพลาสมาเพื่อตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในผู้ป่วยของโรงพยาบาลที่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยนี้ และมีการสั่งตรวจจากแพทย์เพื่อตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และสารชีวเคมีอื่นๆ อีก 14 ชนิด ได้แก่ Blood urea nitrogen (BUN), Creatinine, Total cholesterol, Triglyceride, High-density lipoprotein (HDL), Low-density lipoprotein (LDL), Uric acid, Sodium, Potassium, Chloride, Total carbon dioxide, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT) และ Alkaline phosphatase (ALP) โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติในห้องปฏิบัติการแห่งละ 20 ราย

ตารางที่ 1 เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลที่ร่วมในโครงการวิจัย

Biochemistry analyzer	Hospital	Province	Manufacturer
Integra 400	A	Bangkok	Roche, Switzerland
Siemens Dimension® EXL™ 200	B	Nakonsawan	Siemens, Germany
Cobas C501	C	Phitsanulok	Cobas, Germany
Penta 400	D	Phichit	Horiba ABX, France
Penta 400	E	Tak	Horiba ABX, France

ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีที่ได้จากพลาสมาที่เก็บตัวอย่างเลือดด้วยผลิตหลอด “อินโนทิวป์” ถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากงพลาสมาที่ใช้หลอดเก็บเลือดลิเทียมเฮปาริน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบปกติจะใช้สถิติแบบ ANOVA หากข้อมูลกระจายตัวแบบไม่ปกติจะใช้สถิติแบบ Non-parametric (Independent T-Test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษา

1. การสำรวจข้อมูลการใช้ผลิตหลอดเก็บเลือดของห้องปฏิบัติการ

จากการส่งแบบสอบถามจำนวน 304 ฉบับไปยังโรงพยาบาลในเขตภาคเหนือตอนล่าง พบว่ามีการตอบแบบสอบถามกลับมายังคณะผู้วิจัยจำนวน 176 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ56 โรงพยาบาลที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบเป็นโรงพยาบาลชุมชน ร้อยละ 19 โรงพยาบาลทั่วไป ร้อยละ 19 โรงพยาบาลเอกชน ร้อยละ49 และโรงพยาบาลศูนย์ เป็นร้อยละ 8

ข้อมูลการใช้สารกันเลือดแข็งในการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในงานประจำวันทางห้องปฏิบัติเคมีคลินิกพบว่ามีการใช้ซีรั่มร่วมกับพลาสมาที่เก็บในหลอดลิเทียมเฮปาริน ร้อยละ 81 และใช้ซีรั่มเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 19 และพบว่ามีการใช้พลาสมาที่เก็บในหลอดลิเทียมเฮปารินในการตรวจสารชีวเคมีร่วมกับน้ำตาลกลูโคสถึงร้อยละ 64 ซึ่งเวลาเฉลี่ยในตรวจวิเคราะห์น้ำตาลกลูโคสหลังเจาะเก็บเลือดน้อยกว่า 30 นาที ร้อยละ 35 และมากกว่า 30 นาที จนถึง 120 พบสูงถึงร้อยละ 65

2. ผลการทวนสอบประสิทธิภาพของสารเติมเลือดใหม่

คณะผู้วิจัยเตรียมสารเติมเลือดใหม่ และทวนสอบประสิทธิภาพการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสของสารเติมเลือดใหม่ โดยพบว่าสารเติมเลือดใหม่สามารถรักษาระดับน้ำตาลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง โดยให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) จาก ณ เวลาเริ่มต้น (0 ชั่วโมง) ผลการทวนสอบค่าสารชีวเคมีในพลาสมาที่เก็บโดยใช้หลอด “อินโนทิวป์”และหลอดลิเทียมเฮปาริน ดังตาราง ที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์สารชีวเคมีในพลาสมาที่เก็บในหลอดลิเทียมเฮปาริน และหลอด “อินโนทิวป์” โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติยี่ห้อ Cobas รุ่น c111 (n =26)

	LiH		Inno tube		*P*-value
	Mean	SEM	Mean	SEM	
Glu	94	2.64	95	2.55	**0.873**
BUN	12	0.64	12	0.59	**0.958**
Cre	0.83	0.04	0.75	0.04	**0.926**
Chol	199	5.68	187	5.53	**0.895**
TG	103	8.5	112	7.97	**0.706**
HDL	67	3.55	63	3.29	**0.749**
LDL	111	5.32	102	5.28	**0.953**
Uric	6	0.35	5	0.34	**0.815**
AST	27	3.2	22	2.73	**0.557**
ALT	31	6.6	26	5.61	**0.515**
ALP	66	3.07	62	2.87	**0.731**

หมายเหตุ: LiH = ลิเทียมเฮปารินม, Inno tube = ผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์”, SEM=Standard error mean, Glu = ระดับน้ำตาลกลูโคส, BUN = Blood urea nitrogen, Cre = Creatinine, Chol = Total cholesterol, TG = Triglyceride, HDL = High-density lipoprotein, LDL = Low-density lipoprotein , Uric = Uric acid, AST = Aspartate aminotransferase, ALT = Alanine aminotransferase และ ALP = Alkaline phosphatase

3. ผลการเปรียบเทียบค่าสารชีวเคมีจากโรงพยาบาลที่ร่วมโครงการ

พบว่าการนำใช้หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ไปใช้เก็บตัวอย่างเลือดผู้ป่วย ณ โรงพยาบาลที่ร่วมโครงการ ให้ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับพลาสมาที่ได้จากการเก็บเลือดจากหลอดลิเทียมเฮปารินกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

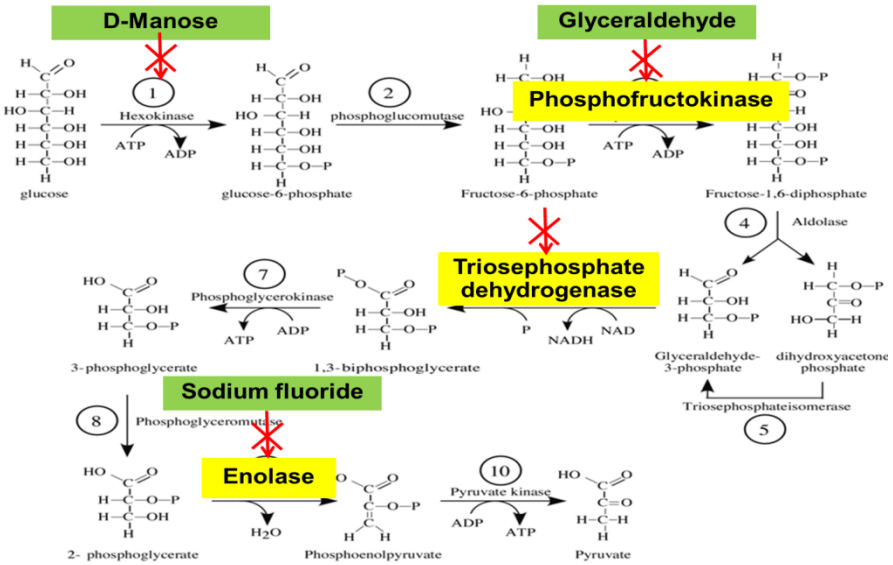
ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมีในพลาสมาที่เก็บในลิเทียมเฮปารินและหลอด “อินโนทิวป์” โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติจาก 5 โรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการ (n =100)

Test		Lithium heparin		Inno tube		Bias	%Bias	*P*-Value
		Mean	SEM	Mean	SEM			
GLU	mg%	108	4.54	109	4.37	-1	1.08	**0.854**
BUN	mg%	15	0.75	15	0.74	1	3.79	**0.586**
CREA	mg%	1.12	0.09	1.06	0.12	0.06	5.15	**0.699**
URIC	mg%	6	0.21	5	0.2	1	12.34	**0.100**
Na	mmol/L	142	0.46	142	0.42	0	0.03	**0.954**
K	mmol/L	4.11	0.06	4.15	0.07	-0.04	0.91	**0.688**
Cl	mmol/L	103	0.43	104	0.5	-1	0.54	**0.403**
CO_2	mmol/L	25	0.46	25	0.42	0	0.55	**0.826**
Chol	mg%	183	5.06	181	5.35	2	1.34	**0.739**
TG	mg%	161	14.28	184	14.38	-23	14.25	**0.260**
HDL	mg%	52	2.25	49	2.23	3	5.63	**0.361**
LDL	mg%	104	4.88	106	7.38	-2	2.24	**0.793**
AST	U/L	32	3.56	32	3.42	1	2.77	**0.856**
ALT	U/L	35	2.92	34	2.8	1	2.71	**0.816**
ALP	U/L	91	4.6	88	4.58	3	3.43	**0.630**

หมายเหตุ: LiH = ลิเทียมเฮปารินม, Inno tube = ผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์”, SEM=Standard error mean, Glu = ระดับน้ำตาลกลูโคส, BUN = Blood urea nitrogen, Cre = Creatinine, Chol = Total cholesterol, TG = Triglyceride, HDL = High-density lipoprotein, LDL = Low-density lipoprotein , Uric = Uric acid, Na = Sodium, K = Potassium, Cl= Chloride, CO2 = Total carbon dioxide content, AST = Aspartate aminotransferase, ALT = Alanine aminotransferase และ ALP = Alkaline phosphatase

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” สามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือดที่มีลิเทียมเฮปารินอย่างเดียว เนื่องจากผลิตภัณฑ์หลอด“อินโนทิวป์” มีส่วนประกอบ คือ ลิเทียมเฮปาริน กลีเซอราลดีไฮด์ และดีแมนโนส ในสัดส่วนที่เหมาะสม (2) โดยลิเทียมเฮปารินทำหน้าที่เป็นสารกันเลือดแข็ง กลีเซอราลดีไฮด์ และดีแมนโนส ทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งกระบวนการไกลโคไลซิสซึ่งกลีเซอราลดีไฮด์มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์เฮกโซไคเนส (hexokinase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในลำดับที่ 1 ในกระบวนการไกลโคไลซิส ส่วนดีแมนโนส ทำหน้าที่ ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟฟลุคโตไคเนส (Phosphofuctokinase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ไลำดับที่ 3 ในกระบวนการไกลโคไลซิส จะเห็นได้ว่ากลีเซอราลดีไฮด์ และดีแมนโนสออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ในกระบวนการไกลโคไลซิสในขั้นตอนก่อนโซเดียมฟลูออไรด์ ซึ่งยับยั้งเอนไซม์อีโนเลส (Enolase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในลำดับที่ 9 ในกระบวนการไกลโคไลซิส (4)



รูปที่ 1 วิถีไกลโคไลซิส และการยับยั้งเอนไซม์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของสารต้านการสลายกลูโคส

จากงานวิจัยวิจัยของ Landt. M (6) พบว่ากลีเซอราลดีไฮด์ที่ความเข้มข้น 0.2 – 20 mmol/L สามารถรักษาพลาสมากลูโคสได้นาน 8 ชั่วโมง แต่พบว่าสามารถรบกวนการตรวจสารชีวเคมีอื่น ๆ ได้แก่ Creatinine และ Asparate aminotransferase จากงานวิจัยของ Nakashima และคณะ (7) พบว่าดีแมนโนสสามารถรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสได้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง โดยที่ไม่รบกวนการตรวจสารชีวเคมีชนิดอื่น

จากการสำรวจข้อมูลการใช้หลอดเก็บเลือดพบว่ามีห้องปฏิบัติการถึงร้อยละ 81 มีการนำหลอดลิเทียมเฮปารินมาใช้ และร้อยละ 64 ของโรงพยาบาลที่มีการนำหลอดลิเทียมเฮปารินมาใช้มีการตรวจวิเคราะห์น้ำตาลกลูโคส ซึ่งการใช้พลาสมาจากผลิตภัณฑ์หลอดเก็บตัวอย่างเลือดลิเทียมเฮปารินอาจส่งผลให้ระดับน้ำตาลกลูโคสต่ำปลอมซึ่งทำให้เพิ่มอัตราการเสียโอกาสในการรับการรักษาโรค มีการศึกษาที่ผ่านมาในยุโรปมีการนำซิเตรตบัฟเฟอร์ (Citric/Citrate buffer) โดยการปรับกรดซึ่งจะใช้ซิเตรตเป็นบัฟเฟอร์ทำให้ยับยั้งเอนไซม์เฮกโซไคเนส (Hexokinase) และเอนไซม์ฟอสโฟฟรุคโตไคเนส (Phosphofructokinase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ลำดับต้น ๆ ของกระบวนการไกลโคไรซิส ซึ่งถูกยับยั้งเมื่อเลือดมี pH ระหว่าง 5.3 ถึง 5.9 โดยใช้ซิเตรตบัฟเฟอร์เป็นสารปรับสมดุลกรดด่าง และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้นานถึง 10 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (10, 11)

จากการทวนสอบประสิทธิภาพในการรักษารักษาระดับน้ำตาลกลูโคสพบว่าให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของเรณู วิริยะประสิทธิ์ ที่พบว่าสารเติมเลือดชนิดที่ใช้ในผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” สามารถรักษารักษาระดับน้ำตาลกลูโคสได้มากกว่า 8 ชั่วโมง และยังสามารถนำพลาสมาที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้สารเติมเลือดใหม่นี้ นำมาตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีอื่น ๆ ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ ได้แก่ Total cholesterol, Triglyceride, BUN, Creatinine, Uric acid, Sodium, Potassium, Chloride, Total protein, Albumin, Bilirubin, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT) และ Lactic dehydrogenase (LDH) โดยค่าที่ได้ไม่แตกต่างจากค่าที่วัดได้จากซีรั่มโดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ (5)

ในกรณีเร่งด่วน หรือเจาะเลือดได้น้อย เช่น ในผู้ป่วยเด็กเล็ก ผู้ป่วยสูงวัย ผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉิน หรือการเจาะเก็บตัวอย่างเลือดในหน่วยตรวจสุขภาพเคลื่อนที่ ผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” ย่อมมีประโยชน์มากขึ้น เนื่องจากพลาสมาจากผลิตภัณฑ์หลอดเก็บเลือด “อินโนทิวป์” สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์ได้ทั้งระดับน้ำตาลกลูโคสและสารชีวเคมีได้ในคราวเดียวกัน

ดังนั้น จึงยืนยันได้ว่าผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” นำมาใช้เก็บตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจสารชีวเคมีโดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ระดับปริญญาโท สัญญาเลขที่ MSD 5710044 ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นจำนวนเงิน 300,000 บาท เพื่อใช้ในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ และทุนอุดหนุนวิจัยจากงบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สัญญาเลขที่ R2557C093

ขอบพระคุณ บริษัท ทรีซายน์อินโนเวชั่น จำกัด ที่ให้ความร่วมมือในการผลิตผลิตภัณฑ์หลอด “อินโนทิวป์” เพื่อใช้ในการจัดทำงานวิจัย

ขอบพระคุณ บริษัท โรช ไดแอกโนสติก ไทยแลนด์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas c111

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และบุคลากรภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำงานวิจัย และคอยให้ความรู้ ข้อชี้แนะที่ดี เปิดโลกทัศน์และได้ทำให้รู้จักกับงานวิจัยมากยิ่งขึ้น และให้ประสบการณ์ที่ดี รวมถึงสอนแนวทางในการปฏิบัติตน ให้รู้จักมีความรอบคอบ ให้รู้จักใส่ใจขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติม ทั้งนี้เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยตรงและทางอ้อม

และสุดท้ายนี้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเสียสละของอาสาสมัครผู้บริจาคโลหิตทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการมาบริจาคโลหิตเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย ทางคณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

วันวิสาข์ บุญเลิศ และคณะสารผสมสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาระดับน้ำตาลในเลือดและใช้ตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์. ประเทศไทย. อนุสิทธิบัตรไทย เลขที่ 6622. 26 กันยายน 2554.

วันวิสาข์ บุญเลิศ. สารผสมสำหรับใช้เป็นสารกันเลือดแข็งและสารยับยั้งการสลายกลูโคสเพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีทางห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ประเทศไทย. อนุสิทธิบัตรไทย เลขที่ 6620. 26 กันยายน 2554.

Wiriyaprasit R, Nuanmuang N, Oo-puthinan S, Chittamma A, Boonlert W. Comparison of Glucose Concentrations among Plasma Samples Obtained from Various Types of Antiglycolytic Agents. 2010. Proceeding in the 11th Graduate Research Conference, KhonKaen University 2010; 996-1002.

Michael L. Bishop, Edward P. Fody, Larry E. Schoeff. Clinical Chemistry: Principles, Techniques, and Correlations. 7th ed, Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2013; 293-8.

Renu wiriyapresit. The Development of an effective blood addictive for Glucose and Routine clinical chemistry testing. Master’s Thesis. Phitsanulok: Naresuan university, 2011.

Landt M. Glyceraldehyde preserves glucose concentration in whole Blood specimens. Clin Chem 2000; 46:1144-1149.

Nakashima K, Takei H, Nasu Y, Andon Y. D-mannose as a preservative of glucose in blood samples. Clin Chem 1987; 33:708-710.

A.Y.WChan, Swaminathan R, Cockram CS. Effectiveness of sodium fluoride as a preservative of glucose in blood. Clin chem 1989; 35:315-7.

Koji Nakashima, Hitoshi Takai, yukihiroNasu and Yukio Andoh. D-mannose as a preservative or glucose in blood samples. Clin chem 1987; 33:708-710.

Uchida K, Okuda S, Tanaka K. Method of inhibiting glycolysis in blood samples. Clin Chim Acta.1988; 172:101-108.

Gambino R, Piscitelli J, Ackattupathil TA, Theriault JL, Andrin RD, Sanfilippo ML, et al. Acidification of blood is superior to sodium fluoride alone as an inhibitor of glycolysis. Clin Chem. 2009; 55:1019-1021.

ชลพสิฐฎ์ พันชน, ทัศนียา คำขุรี, อภิญญา โพธิ์พึ่ง.การทวนสอบการรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของสารเติมเลือดใหม่ที่สภาวะต่าง ๆ และการประเมินประสิทธิภาพของสารเติมเลือดใหม่ในการตรวจทางโลหิตวิทยา.โครงงานวิชาชีพภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์, 2013.

Narayanan S. The preanalytical phase: an important component of laboratory medicine. Am J Clin Pathol. 2000; 113:429-452.

S. N. The preanalytical phase. An important component of laboratory medicine. Am J Clin Pathol 2000: 429-52.

Mangukiya KK, Saxena P, Patel NR, Shaherawala J, Rajput A, Sodavadiya K. Comparison Of Alternate Glycolysis Inhibitors With Fluoride For Preservation Of Blood For Glucose And Other Common Clinical Chemistry Examinations. National Journal of Integrated Research in Medicine 2013; 4: 97-102.

Thornally PJ SA. The effect of glyceraldehyde on red blood cells: haemoglobin status, oxidative metabolism and glycolysis. 1984.

การประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในการคัดกรองฮีโมโกลบินอี

นเรศ พูลอนันต์[1*] สุรพล ตั้งวรสิทธิชัย[2] และ อรทัย ตั้งวรสิทธิชัย[2]

Evaluation of RBC Parameters for Hemoglobin E Screening

Nares Poonanan[1*], Surapon Tangvarasittichai[2] and Orathai Tangvarasittichai[2]

[1]สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์

[2]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Graduate School, Naresuan University

[2]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Science, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

ธาลัสซีเมียเป็นความผิดปกติของฮีโมโกลบินซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะฮีโมโกลบินอีซึ่งพบได้บ่อย ถึงแม้ว่าการเป็นพาหะฮีโมโกลบินอีหรือโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีจะไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ แต่ถ้าฮีโมโกลบินอีร่วมกับเบต้าธาลัสซีเมียมักก่อให้เกิดอาการทางคลินิกที่รุนแรง กระทรวงสาธารณสุขจึงมีมาตรการในการควบคุมและป้องกันโรคโดยมุ่งเน้นที่การคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ การคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอีเป็นการตรวจที่อาศัยความชำนาญในการอ่านผล โดยปัญหาส่วนใหญ่มาจากการอ่านผลด้วยวิธี DCIP ซึ่งเป็นการดูสีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยตาเปล่า วิธีการคัดกรองธาลัสซีเมียส่วนใหญ่มีการนำเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเข้ามาช่วยวินิจฉัย ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการนำค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติมาคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอี โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้แยกพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติในกระบวนการคัดกรองฮีโมโกลบินอี จึงทำการศึกษาในตัวอย่างเลือดของผู้มารับบริการตรวจธาลัสซีเมียที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 160 ราย โดยนำเลือดที่เหลือจากการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินด้วยเครื่อง capillary electrophoresis ที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอี จำนวน 60 ราย เป็นคนปกติจำนวน 100 ราย มาศึกษาพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดง แล้วเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ได้ ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์เม็ดเลือดแดงของทั้งสองกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) พบว่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ 24.7 พิโคกรัม สามารถแยกคนทั้งสองกลุ่มออกจากกันได้โดยมีความจำเพาะและค่าทำนายผลบวกเท่ากับร้อยละ 100 อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ 24.7 พิโคกรัม มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้แยกคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติได้โดยมีความจำเพาะและค่าทำนายผลบวกเท่ากับร้อยละ 100

คำสำคัญ: ฮีโมโกลบินอี ดัชนีเม็ดเลือดแดง เครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ การคัดกรอง

Abstract

Thalassemia is hemoglobinopathy that is a genetic problem in Thailand especially Hemoglobin E is the most common abnormal hemoglobin. Although no clinical symptom is observed with both HbE trait and Homozygous HbE, its co inheritance with β-thalassemia is usually resulted in clinically severe thalassemia syndrome. The Ministry of Public Health has a policy to control and prevent thalassemia in pregnant women to identify thalassemia carrier. The almost of thalassemia screening was determined by automate analyzer except hemoglobin E screening is interpreted by color change with naked eyes. So it's a difficult for interpretation. The RBC parameters were applied to identify Hemoglobin E carrier. Aim of this study was to evaluate of RBC parameters for discriminate between Hemoglobin E carrier and normal. The EDTA bloods were collected from subjects who attended thalassemia clinic at Sawanpracharak Hospital. All samples were analyzed by hematology analyzer and capillary electrophoresis based Hb analyzer. The 160 samples, there were 100 samples of normal and 60 samples of Hb E carrier. The RBC parameters were analyzed and compared between the normal and Hb E carrier which reveal significant difference of mean ($P < 0.001$). Determination of appropriate cut off using ROC Curve analysis revealed that the best cut off level of MCH in predicting the Hb E carrier was 24.7 pg with a specificity and positive predictive value of 100%. It is an acceptable discriminator of Hb E carrier and normal. In conclusion, the MCH value 24.7 is a good performance for Hb E screening that can be used to differentiate hemoglobin E carrier from normal with 100 % specificity.

Keywords: Hemoglobin E, RBC indices, Hematology analyzer, Screening

บทนำ

ธาลัสซีเมียและความผิดปกติของฮีโมโกลบินเป็นภาวะโลหิตจางชนิดหนึ่ง สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบ autosomal recessive มีสาเหตุจากยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์สายโกลบินผิดปกติไป โดยจะสร้างได้น้อยลงหรือไม่สร้างเลย ประเทศไทยพบว่ามีคนเป็นพาหะของธาลัสซีเมียมากถึงร้อยละ 30 – 40 และในแต่ละปีมีเด็กเกิดใหม่ป่วยเป็นโรคธาลัสซีเมียประมาณ 12,000 ราย ปัจจุบันพบผู้ป่วยธาลัสซีเมียประมาณ 6 แสนคน มีอาการตั้งแต่โลหิตจางเล็กน้อยจนถึงมีอาการโลหิตจางมากหรือบางรายรุนแรงมากจนถึงเสียชีวิต(บุญเชียร ปานเสถียรกุล, 2533; วรวรรณ ตันไพจิตร, 2543) รัฐบาลจึงมีนโยบายที่จะส่งเสริมให้มีการคัดกรองคู่เสี่ยงของโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง 3 โรค คือ โรคโฮโมซัยกัสแอลฟ่าธาลัสซีเมีย โรคโฮโมซัยกัสเบต้าธาลัสซีเมียและเบต้าธาลัสซีเมียร่วมกับฮีโมโกลบินอี (ประเวส วะสี, 2540; วิจารณ์ พานิช, 2530) เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและป้องกันไม่ให้เกิดโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง จึงต้องมีการคัดกรองพาหะแอลฟ่าธาลัสซีเมีย พาหะเบต้าธาลัสซีเมีย และพาหะฮีโมโกลบินอี ถึงแม้ว่าการเป็นพาหะฮีโมโกลบินอีหรือโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีจะไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ แต่ถ้าพาหะฮีโมโกลบินอีมีคู่แต่งงานเป็นพาหะเบต้าธาลัสซีเมียจะมีโอกาสเสี่ยงที่ลูกจะเป็นโรคเบต้าธาลัสซีเมียร่วมกับฮีโมโกลบินอี ซึ่งทำให้เกิดอาการทางคลินิกที่รุนแรง ดังนั้น เพื่อหาคู่เสี่ยงจึงจำเป็นต้องมีการคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอี ซึ่งวิธีการตรวจคัดกรองคู่เสี่ยงควรมีความถูกต้อง แม่นยำ เพื่อให้กระบวนการตรวจคัดกรองคู่เสี่ยงประสบผลสำเร็จในการลดผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมีย โดยในปัจจุบันพบว่ามีการนำเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเข้ามาช่วยตรวจวัดขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย (MCV) รวมทั้งช่วยในการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบิน (Hb typing) ซึ่งถือว่ามีความถูกต้อง แม่นยำสูง (สุทัศน์ ฟู่เจริญ และคณะ, 2553) แต่ในส่วนของการตรวจคัดกรองพาหะฮีโมโกลบินอี นิยมใช้การตรวจที่ดูการเปลี่ยนแปลงของสีซึ่งอ่านผลได้ด้วยตาเปล่า จึงมักพบปัญหาเรื่องความยากในการอ่านผลด้วยวิธี DCIP ซึ่งเป็นการดูสีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยตาเปล่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาการตรวจวัดพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงด้วยเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ ซึ่งน่าจะสามารถตรวจพบความผิดปกติของพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงได้ และจากที่ผ่านมามีรายงานเกี่ยวกับการใช้ค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในการคัดกรองพาหะธาลัสซีเมียหลายรายงาน เช่น ในปี 2005 Sirichotiyakul S และคณะ (Sirichotiyakul, Maneerat, Sanguansermsri, Dhananjayanonda, & Tongsong, 2005) ได้รายงานประสิทธิภาพการใช้ค่า MCV $\leq$ 80 fL ในการคัดกรองพาหะอัลฟ่าธาลัสซีเมีย1 และพาหะเบต้าธาลัสซีเมีย พบว่ามีความไวร้อยละ 92.9 และมีความจำเพาะร้อยละ 83.9 และในปีเดียวกันนั้น Sanchaisuriya K และคณะ (Sanchaisuriya et al., 2005) ได้รายงานประสิทธิภาพการคัดกรองแอลฟ่าธาลัสซีเมีย1 เบต้าธาลัสซีเมียและพาหะฮีโมโกลบินอีด้วยค่า MCV <80 fL หรือ MCH < 27 pg ร่วมกับการใช้ DCIP พบว่ามีความไวและความจำเพาะที่ร้อยละ 100 และร้อยละ 76.2 ตามลำดับ หลังจากนั้นในปี 2009 Pranpanus S และคณะ (Pranpanus, Sirichotiyakul, Srisupundit, & Tongsong, 2009)ได้รายงานประสิทธิภาพการคัดกรองแอลฟ่าธาลัสซีเมีย1 และพาหะเบต้าธาลัสซีเมียด้วยค่า MCH <26.5 pg พบว่าได้ค่าความไวและความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 95.2 และร้อยละ 82.3 ตามลำดับ ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการแยกแอลฟ่าธาลัสซีเมีย เบต้าธาลัสซีเมียและคนปกติ ถึงแม้ว่า Sanchaisuriya K และคณะ จะทำการศึกษาเกี่ยวกับฮีโมโกลบินอีร่วมด้วย แต่พบว่ามีความจำเพาะไม่ถึงร้อยละ 100 นั่นหมายความว่าผลการคัดกรองที่ได้อาจมีผลบวกปลอมเกิดขึ้น ทำให้เพิ่มภาระงานในการยืนยันธาลัสซีเมีย เสียงบประมาณในการตรวจ Hemoglobin typing เพิ่มเติมและผู้ป่วยต้องเสียเวลารอคอย แต่ถ้าสามารถหาพารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งให้ค่าที่เป็นจุดแบ่งระหว่างคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติที่มีความจำเพาะร้อยละ 100 ได้ จะทำให้ปัญหาดังกล่าวลดลง

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้แยกพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติในกระบวนการคัดกรองฮีโมโกลบินอี เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งให้ค่าที่เป็นจุดจำแนกในการคัดกรองคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีที่ได้รับการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินจากเครื่อง Capillary Electrophoresis เพื่อประโยชน์ในการแยกออกจากคนปกติได้อย่างถูกต้อง

วิธีการศึกษา

1. ประชากร

ผู้มารับบริการตรวจธาลัสซีเมีย ที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จ.นครสวรรค์

2. กลุ่มตัวอย่าง

เลือดที่เหลือของผู้ที่มารับบริการตรวจธาลัสซีเมีย ที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จ.นครสวรรค์ ซึ่งประกอบด้วย พาหะฮีโมโกลบินอีที่เป็นธาลัสซีเมียชนิดใดก็ได้ที่มีฮีโมโกลบินอีร่วมด้วยจำนวน 60 ราย และคนปกติที่ไม่เป็นพาหะธาลัสซีเมียมีผลการตรวจแยกชนิดฮีโมโกลบินได้ผลเป็น A_2A Normal , Hb A_2 < 4 %, MCV $\geq$ 80 fL และผล DCIP เป็นลบ จำนวน 100 ราย

3. เครื่องมือ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 การเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

เก็บเลือดที่เหลือของผู้ที่มารับบริการตรวจธาลัสซีเมีย ที่ได้รับการวินิจฉัย ว่าเป็นพาหะฮีโมโกลบิน อี และคนที่ไม่เป็นพาหะธาลัสซีเมีย โดยใช้เลือด 2 ซี ซี. ที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็ง

3.2 การตรวจหาค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดง

ตรวจหาค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Coulter LH 750 (Beckman Coulter, Fullerton.CA.USA) ซึ่งเป็นเครื่องวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยาที่สามารถรายงานผลค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดต่างๆ นับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว และสามารถวัดปริมาณเรติคิวโลไซต์ได้

3.3 การตรวจปริมาณและชนิดของฮีโมโกลบิน

ตรวจหาปริมาณและชนิดของฮีโมโกลบินในเลือดของผู้ที่มารับบริการตรวจธาลัสซีเมีย โดยใช้เลือด 18 ไมโครลิตรผสมกับน้ำยาสลายเม็ดเลือด แล้ววัดด้วยเครื่องอัตโนมัติ Sebia capillary electrophoresis ซึ่งใช้เทคนิค capillary electrophoresis (Bio-Rad, 2011) จะได้เปอร์เซ็นต์ฮีโมโกลบิน แต่ละชนิดออกมาแล้วนำไปแปลผลการตรวจวิเคราะห์

4. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีและคนปกติแล้วเปรียบ เทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีเทียบกับคนปกติ โดยใช้ One-Way ANOVA หลังจากนั้นวิเคราะห์หาความไวและความจำเพาะของพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้แบ่งคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติด้วย ROC curve

ผลการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาศึกษาทั้งหมด 160 ตัวอย่าง ประกอบด้วยชาย 75 คน หญิง 85 คน มีอายุระหว่าง 1 – 97 ปี โดยที่อายุเฉลี่ยเท่ากับ 38 ปี ค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย และการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดง เท่ากับ 3.9 ± 0.9 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร 10.1 ± 2.5 กรัมต่อเดซิลิตร 31.7 ± 7.0 % 80.5 ± 12.6 เฟมโตลิตร 26.3 ± 4.7 พิโคกรัม 32.5 ± 1.5 กรัมต่อเดซิลิตรและ 17.8 ± 5.3 % ตามลำดับ ซึ่งจากตัวอย่างทั้งหมด พบว่าผลการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินได้เป็นคนปกติ 100 คน คนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอี 60 คนดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงข้อมูลทั่วไปและผลการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินในกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	75	46.8
หญิง	85	53.2
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 19	61	38.1
20 -30	11	6.9
31 – 40	12	7.5
มากกว่า 41	76	47.5
กลุ่มคนปกติ		
Normal	100	100
กลุ่มฮีโมโกลบินอี		
β – Thalassemia/Hb E	11	18.3
Hb E trait	24	40.0
EA bart’s disease	1	1.7
Hb E trait(Not rule out α –thalassemia)	24	40.0

ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากการตรวจด้วยเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ พบว่าทุกพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในคนปกติกับคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในคนปกติมีค่าพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย และการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดง เท่ากับ 3.7±0.8 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร 10.7±2.5 กรัมต่อเดซิลิตร 32.2±7.1% 88.0±7.1 เฟมโตลิตร 29.3±2.4 พิโคกรัม 33.0±1.2 กรัมต่อเดซิลิตรและ 15.9±3.5 % ตามลำดับ ในพาหะฮีโมโกลบินอีมีค่าพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย และการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดง เท่ากับ 4.3±0.9 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร 9.3±2.2 กรัมต่อเดซิลิตร 29.2±6.4% 68.0±9.4 เฟมโตลิตร 21.3±3.0 พิโคกรัม 31.5±1.4 กรัมต่อเดซิลิตรและ21.0±6.2 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 และประสิทธิภาพของพารามิเตอร์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4 โดยมีค่าร้อยละของความไวในพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย และการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดง เท่ากับ 68 52 42 95 97 75 และ 65 ตามลำดับ ค่าร้อยละของความจำเพาะในพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย และการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดง เท่ากับ 69 73 80 94 100 80 และ 70 ตามลำดับ

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด

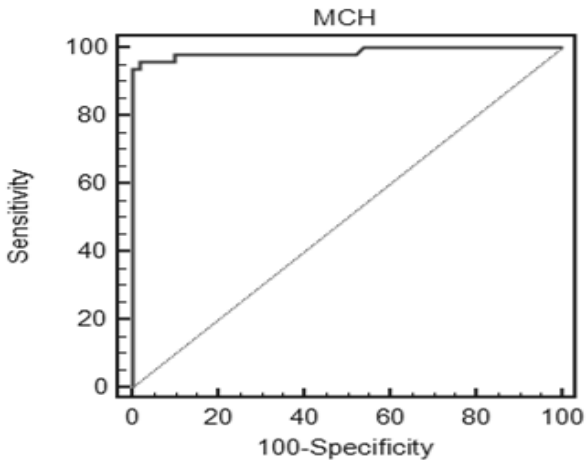
RBC Parameter	Mean±SD					*P-value*
	Normal (N=100)	β-Thalassemia /Hb E (N=11)	Hb E trait (N=24)	EA bart'disease (N=1)	Hb E trait (not rul out α thalassemia) (N=24)	
Age(year)	40.7±30.6	22.3±26.2	27.7±29.8	4.1±0.0	42.9±27.8	0.094
RBC(M/µL)	3.7±0.8	4.5±1.3	4.4±0.7	4.1±0.0	4.1±0.9	<0.001
Hb(g/dL)	10.7±2.5	8.6±2.4	10.5±1.6	6.6±0.0	8.5±2.2	<0.001
Hct(%)	32.2±7.1	27.1±7.4	32.5±4.7	24.0±0.0	27.1±6.4	0.004
MCV(fL)	88.0±7.1	59.8±8.6	74.0±7.2	58.0±0.0	66.1±7.9	<0.001
MCH(pg)	29.3±2.4	19.3±2.1	23.4±2.0	15.9±0.0	20.5±3.1	<0.001
MCHC(g/dL)	33.0±1.2	31.5±1.1	32.2±0.9	27.5±0.0	31.0±1.6	<0.001
RDW(%)	15.9±3.5	27.9±5.2	16.1±1.9	28.3±0.0	22.5±5.7	<0.001

ตาราง 3 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในคนปกติกับพาหะฮีโมโกลบินอี

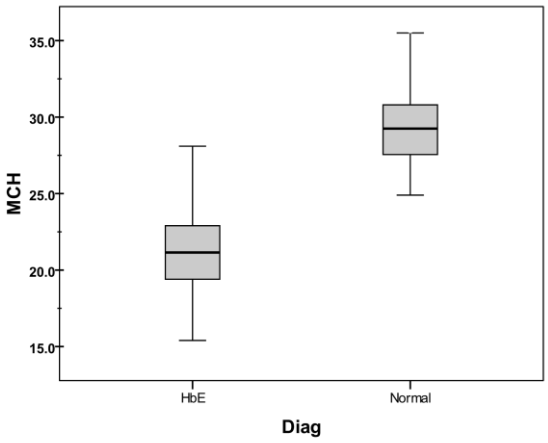
RBC Parameter	Mean±SD		*P-value*
	Normal (N=100)	Hb E ทั้งหมด (N=60)	
Age(year)	40.7±30.6	32.4±29.2	0.094
RBC(M/µL)	3.7±0.8	4.3±0.9	<0.001
Hb(g/dL)	10.7±2.5	9.3±2.2	<0.001
Hct(%)	32.2±7.1	29.2±6.4	0.004
MCV(fL)	88.0±7.1	68.0±9.4	<0.001
MCH(pg)	29.3±2.4	21.3±3.0	<0.001
MCHC(g/dL)	33.0±1.2	31.5±1.4	<0.001
RDW(%)	15.9±3.5	21.0±6.2	<0.001

ตาราง 4 แสดงค่า cut off และประสิทธิภาพของค่านั้นในแต่ละพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้จำแนกระหว่างคนปกติกับฮีโมโกลบินอี

Parameter	Cut off	Sensitivity	Specificity	AUC	95% CI	*P-value*
RBC(M/µL)	>3.92	68	69	0.700	0.622-0.770	<0.001
Hb(g/dL)	≤9.1	52	73	0.659	0.580-0.732	<0.001
Hct(%)	≤27.1	42	80	0.616	0.536-0.692	0.004
MCV(fL)	≤79.4	95	94	0.957	0.913-0.983	<0.001
MCH(pg)	≤24.7	97	100	0.996	0.969-1.000	<0.001
MCHC(g/dL)	≤32.4	75	80	0.824	0.755-0.879	<0.001
RDW(%)	>16.4	65	70	0.795	0.724-0.855	<0.001



รูปที่ 1 แสดงความไวและความจำเพาะที่ได้จาก ROC Curve ของพารามิเตอร์ MCH ในการจำแนกคนปกติกับพาหะฮีโมโกลบินอี โดยใช้ค่า cut off ที่ 24.7 พิโคกรัม



รูปที่ 2 แสดงค่าพารามิเตอร์ของ MCH ในคนปกติเทียบกับคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอี

อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

จากผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีและคนปกติจำนวน 160 คนพบว่าค่าเฉลี่ยของทุกพารามิเตอร์ที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี จินดาดำรงเวชและวรรษา บัญญัติศุภศิล (สุมาลี จินดาดำารงเวช & วรรษา บัญญัติศุภศิล, 2552) โดยพบว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงและค่าการกระจายขนาดของเม็ดเลือดแดงในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีสูงกว่าคนปกติ ส่วนค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ขนาดเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย พบว่าในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีต่ำกว่าคนปกติ และเมื่อประเมินประสิทธิภาพพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่ใช้แยกพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติในกระบวนการคัดกรองฮีโมโกลบินอี เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ให้จุดจำแนกที่สามารถใช้คัดแยกระหว่างคนที่เป็นพาหะของฮีโมโกลบินอีกับคนปกติ ซึ่งไม่ต้องการให้เกิดผลบวกปลอมโดยวิเคราะห์ด้วย Receiver Operating Characteristic (ROC) curve พบว่าพารามิเตอร์ของปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ค่า 24.7 พิโคกรัม ให้ความจำเพาะร้อยละ 100 ความไวร้อยละ 97 และค่าการทำนายผลบวกร้อยละ 100 ค่าความจำเพาะที่ได้สูงกว่าน้ำยาสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป (Sudjaroen, 2014) ซึ่งค่าพารามิเตอร์ของปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่คัดกรองแล้วให้ผลบวกด้วยวิธีนี้เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีร้อยละ 100 ทั้งหมด แต่จะสามารถคัดคนที่เป็น

พาหะฮีโมโกลบินอีได้แค่ร้อยละ 97 ที่เหลืออีกร้อยละ 3 จะให้ผลลบปลอม ซึ่งส่วนที่เหลือนั้นถ้าเป็นพาหะฮีโมโกลบินอีแล้วมีคู่แต่งงานเป็นพาหะเบต้าธาลัสซีเมีย อาจทำให้มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีบุตรเป็นเบต้าธาลัสซีเมียร่วมกับฮีโมโกลบินอี ซึ่งถือว่าเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงที่ต้องรักษาโดยการให้เลือดและยาขับเหล็กตลอดชีวิต ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ส่งผลกระทบกับเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต (Ruangvutilert, 2007) และจากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบนี้ใช้ค่าที่ได้จากการตรวจแยกชนิดของฮีโมโกลบินด้วยหลักการ Capillay electrophoresis ไม่ได้ทำการตรวจยืนยันชนิดของธาลัสซีเมียที่แท้จริงด้วยวิธีพีซีอาร์ (Fucharoen & Fucharoen, 1995) ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ค่าความไวที่ได้ลดลง ดังนั้นการจะนำค่าที่ได้จากการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ควรมีการตรวจคัดกรองด้วยวิธีอื่น ๆ ร่วมด้วย (Chuntho, 2008) เพื่อไม่ต้องการให้พาหะฮีโมโกลบินอีหลุดออกจากกระบวนการคัดกรองโรค โดยมีข้อแนะนำว่าควรใช้คัดกรองในคนที่ยังไม่ได้รับเลือดมาก่อน เนื่องจากถ้าได้รับเลือดมาค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงที่วัดได้จะเกิดจากการเฉลี่ยกับเม็ดเลือดแดงที่ได้รับเข้าไปด้วย ค่าที่ได้จะไม่ถูกต้อง จากการศึกษาที่ได้พบว่าค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงเป็นพารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสำหรับใช้ค่าพารามิเตอร์นี้เป็นจุดจำแนกระหว่างคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายกว่าการอ่านผลด้วยวิธี DCIP ซึ่งเป็นการดูสีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยตาเปล่า เนื่องจากพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงได้มาจากเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือสูง เพราะมีการควบคุมคุณภาพทุกวัน ดังนั้นการคัดกรองฮีโมโกลบินอีโดยการใช้พารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงจึงเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญสูง และสามารถทำได้ทั่วไปทุกห้องปฏิบัติการ โดยมีค่าความไวและความจำเพาะแสดงให้เห็นในรูปที่ 1 และทำการเปรียบเทียบค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ในคนที่เป็นพาหะของฮีโมโกลบินอีกับคนปกติแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2

ดังนั้น จากงานวิจัยครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าค่าปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ที่ 24.7 พิโคกรัม เป็นพารามิเตอร์ของเม็ดเลือดแดงที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้แยกคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีกับคนปกติได้โดยมีความจำเพาะและค่าทำนายผลบวกเท่ากับร้อยละ 100

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ที่อนุญาตให้ดำเนินงานวิจัยในโรงพยาบาล และทุกคนที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

บุญเชียร ปานเสถียรกุล. (2533). ธาลัสซีเมีย สถานการณ์ปัจจุบัน และกลวิธีในการป้องกันและควบคุมโรคเลือดในประเทศไทย (Vol. 1). กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์,20-24.

ประเวส วะสี. (2540). ควบคุมและป้องกันธาลัสซีเมียแห่งชาติ. รายงานการประชุม.

วรวรรณ ตันไพจิตร. (2543). โลหิตจางธาลัสซีเมีย แก้ไขครั้งที่ *5*. กรุงเทพมหานคร: ศิริยอดการพิมพ์,2-3.

วิจารณ์ พานิช. (2530). แนวทางแก้ปัญหาโรคธาลัสซีเมียในประเทศไทย. แพทยสภาสาร, *11*, 65.

สุทัศน์ ฟูเจริญ และคณะ. (2553). คู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน. นนทบุรี: หมัดเด็ด จำกัด.

สุมาลี จินดาดำารงเวช, วรรษา บัญญัติศุภศิล. (2552). Red Blood Cell Indices in Differentiation between Thalassemia Trait and Iron Deficiency Anemia.วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต,*19*(4),293- 298.

Bio-Rad. (2011). Standard Operating Procedure (SOP)For sebia capillary electrophoresis. Bangkok: Numagson Publishing,1-5.

Chuntho, M. (2008). Thalassemia Screening by Using a Combined RBC Indices and Hemoglobin Electrophoresis. *Khon Kaen Hospital Medical Journal, 32*(6), 165-172.

Fucharoen, S., & Fucharoen, G. (1995). Molecular analysis of globin genes. *Advance biochem Mol*(239), 27-34.

Pranpanus, S., Sirichotiyakul, S., Srisupundit, K., & Tongsong, T. (2009). Sensitivity and specificity of mean corpuscular hemoglobin (MCH): for screening alpha-thalassemia-1 trait and beta-thalassemia trait. *J Med Assoc Thai, 92*(6), 739-743.

Ruangvutilert, P. (2007). Thalassemia is a preventable enetic disease. *Siriraj Med journal, 59*(6), 330-333.

Sanchaisuriya, K., Fucharoen, S., Fucharoen, G., Ratanasiri, T., Sanchaisuriya, P., Changtrakul, Y., Schelp, F. P. (2005). A reliable screening protocol for thalassemia and hemoglobinopathies in pregnancy: an alternative approach to electronic blood cell counting. *Am J Clin Pathol, 123*(1), 113-118.

Sirichotiyakul, S., Maneerat, J., Sa-nguansermsri, T., Dhananjayanonda, P., & Tongsong, T. (2005). Sensitivity and specificity of mean corpuscular volume testing for screening for alpha-thalassemia-1 and beta-thalassemia traits. *J Obstet Gynaecol Res, 31*(3), 198-201. doi: 10.1111/j.1447-0756.2005.00280.x

Sudjaroen, Y. (2014). Efficacy evaluation of new hemoglobin E screening test in community hospitals. *Scientific Research and Essays, 9*(12), 528-534.

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ในแรงงานต่างด้าวชาวพม่า

วันเพ็ญ จี่คีรี[1,2] นทีลักษณ์ กุลเทศ[1] วัชนันท์ วงศ์เสนา[1] กาญจนา อู่สุวรรณทิม[1] และ รุ่งนภา ปานกล้า ศรานุชิต[3*]

Comparative Study of Microfilaria Positive Rate by Microscopic Methods in Myanmar Immigrant Workers

Wanpen Jeekeeree[1,2], Nateelak Kooltheat[1] Wachanan Wongsena[1] Kanchana Usuwanthim[1] and Rungnapa Pankla Sranujit[3*]

[1]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชสาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

[2]กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

[3]วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

[1]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok

[2]Medical Technology group, Maesot Hospital, Maesot District, Tak

[3] Thai Traditional Medicine College, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani

*Corresponding author. E-mail: Rungnapa_s@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเท้าช้าง (Lymphatic filariasis) เกิดจากการติดหนอนพยาธิตัวกลมในกลุ่มฟิลาเรีย อุบัติการณ์ของโรคอยู่แถบแนว ชายแดนไทยที่ติดต่อกับประเทศพม่า การตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างในประเทศไทยทำโดยการตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount และ Microhematocrit tube ซึ่งแม้จะมีขั้นตอนที่ง่ายแต่มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilaria Positive Rate) ต่ำและมีผลลบปลอม (False Negative) สูง ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยมีความเสี่ยงในการระบาดของโรคเท้าช้าง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount, Thick blood film, Microhematocrit tube และ Modified Knott's concentration ในเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 400 ราย ผลการศึกษาพบว่าวิธี Wet mount และ Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือด จำนวน 5 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเลือดจากเพศชาย 3 ตัวอย่าง เพศหญิง 2 ตัวอย่าง อายุระหว่าง 18 – 35 ปี เลือดทั้ง 5 ตัวอย่างให้ผลบวกด้วยวิธี Thick blood film เพียง 4 ตัวอย่าง (ความไวร้อยละ 80 ความจำเพาะร้อยละ 100) และให้ผลบวกด้วยวิธี Microhematocrit tube จำนวน 2 ราย (ความไวร้อยละ 40 ความจำเพาะร้อยละ 100) วิธี Modified Knott's concentrationและวิธี Wet mount มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากัน คือ ร้อยละ 1.25 ซึ่งสูงกว่าวิธี Thick blood film (ร้อยละ 1) และMicrohematocrit tube (ร้อยละ 0.5) แม้ว่า อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธี Wet mount จะเท่ากับวิธี Modified Knott's concentration แต่จำนวนไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบโดยวิธี Modified Knott's concentration นั้นสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการตรวจพบพยาธิ วิธีนี้ยังจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้และเพิ่มความถูกต้องในการตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้าง ผลการศึกษานี้ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการได้

คำสำคัญ: ไมโครฟิลาเรีย โรคเท้าช้าง อัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย วิธีการตรวจไมโครฟิลาเรียในเลือดด้วยกล้องจุลทรรศน์

Abstract

Lymphatic filariasis is caused by Filariae nematode. The incidence of disease is in the border area of Thailand and Myanmar. In Thailand, lymphatic filariasis is diagnosed by microscopic methods such as wet mount and microhematocrit tube tests. These microscopic methods are easy to perform, but provide low microfilaria positive rate with high false positive result. This could result in high-risk of lymphatic filariasis in Thailand. This study aimed to assess filarial positive rate of various microscopic methods including wet mount, thick blood film, microhematocrit tube, and modified Knott's concentration tests on detecting of microfilaria in a set of 400 blood samples obtained from Myanmar immigrant workers. The result showed that 5 out of 400 samples were positive

for microfilaria. Of these, three were male and two were female with 18-35 years of age. Of these filarial-positive samples, there were four samples that positive for microfilaria when determined by thick blood film (80% Sensitivity and 100% Specificity) and only two samples that remained positive after detection with microhematocrit tube method (40% Sensitivity and 100% Specificity). The microfilaria positive rate provided by modified Knott's concentration method was 1.25% which is the same as wet mount, but better than the thick blood film (1%) and the microhematocrit tube (0.5%). Although wet mount and modified Knott's concentration tests provided the same microfilaria positive rate, but microfilarial density detected by modified Knott's concentration was higher than other methods. This tend to be an advantage in increasing a chance for detecting of microfilaria, classifying a type of microfilaria, and increasing an accuracy of filarial diagnosis. The obtained results can be used as a guideline for considering suitable microscopic method for diagnosis of filarial infection for each laboratory.

Keywords: Microfilaria, Lymphatic filariasis, Filaria positive rate, Blood microfilaria examination by microscope

บทนำ

โรคเท้าช้างเป็นโรคติดเชื้อปรสิตที่มีสาเหตุจากกลุ่มหนอนพยาธิตัวกลมในกลุ่มฟิลาเรีย (Filariae) ได้แก่ *Wuchereriabancrofti* (*W. bancrofti*), *Brugiamalayi* (*B. malayi*) และ*Brugiatimori* (*B. timori*) โรคเท้าช้างเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญและมีการคาดการณ์ว่าประชากรมากกว่าหนึ่งร้อยล้านคนจาก 73 ประเทศทั่วโลกกำลังติดเชื้อและจำเป็นต้องได้รับการรักษา (CDC, 2010) ผู้ป่วยโรคเท้าช้างส่วนใหญ่จะไม่แสดงอาการ จึงยากต่อการค้นหาผู้ป่วยที่กำลังติดเชื้อและยากต่อการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อเรื้อรังอาจมีภาวะทุพลภาพและส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจและสุขภาพจิตดังนั้นองค์การอนามัยโลกจึงได้จัดทำแผนการกำจัดโรคเท้าช้างให้หมดไปภายในปี ค.ศ. 2020 (Mendoza, et al.,2009) สำหรับประเทศไทย เชื้อฟิลาเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเท้าช้างมีสองชนิด ได้แก่ *W. bancrofti* ซึ่งพบได้มากบริเวณชายแดนไทย-พม่า และ *B. malayi* ซึ่งระบาดในพื้นที่ภาคใต้ โรคเท้าช้างเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย (สุรางค์, 2550) ผู้ติดเชื้อส่วนใหญ่เป็นแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงานในประเทศไทย โดยมากกว่าร้อยละ 50 ของผู้ติดเชื้อเป็นแรงงานต่างด้าวชาวพม่า (สำนักระบาดวิทยา, 2012) จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีเขตแดนติดต่อกับประเทศพม่า ทำให้มีการเคลื่อนย้ายของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าเข้ามาทำงานในพื้นที่ดังกล่าวคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 99 ของแรงงานต่างด้าวทั้งหมดในจังหวัดตาก (สำนักงานแรงงานจังหวัดตาก, 2012) และมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนมากขึ้นเนื่องจากนโยบายการเปิดการค้าเสรีของประชาคมอาเซียน ผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Filariae ส่วนใหญ่จะไม่แสดงอาการแต่สามารถแพร่เชื้อไปยังผู้อื่นได้ ดังนั้นการอพยพเข้ามาทำงานของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าเหล่านี้จะเพิ่มความเสี่ยงในการแพร่เชื้อและก่อให้เกิดโรคเท้าช้างในประชากรไทยที่อาศัยอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากและประชากรไทยในพื้นที่อื่น ๆ ที่แรงงานเหล่านี้เคลื่อนย้ายไปทำงาน

การตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างทางห้องปฏิบัติการในประเทศไทยทำได้โดยการตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรีย (Microfilaria) ของ Filariae ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination technique) ซึ่งสามารถตรวจได้หลายวิธี ได้แก่ การตรวจจากเลือดสด (Wet mount) การทำฟิล์มเลือด (Blood film) การใช้หลอดไมโครฮีมาโตคริต (Microhematocrit tube) แม้ว่าการตรวจด้วยวิธีดังกล่าวจะมีขั้นตอนที่ง่าย ได้ผลรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย แต่วิธีดังกล่าวใช้เลือดปริมาณน้อยเพียง 60 ไมโครลิตร ดังนั้นจึงมีความไว (Sensitivity) ต่ำในการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย และยากต่อการจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรีย (วุฒิพงศ์และธิดารัตน์, 2549; สุรางค์, 2550) การตรวจจากเลือดที่ทำให้เข้มข้น (Modified Knott's concentration) เป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มความไวในการตรวจหาไมโครฟิลาเรียเนื่องจากใช้ปริมาณเลือด 1,000 มิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าการตรวจด้วยวิธี Wet mount, blood film, และ microhematocrit tube ถึง 16.7 เท่า และยังสามารถใช้จำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ (สุรางค์, 2550; Knott, 1939; Bino Sundar และ Ravindran, 2010) ในประเทศไทยมีการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilaria Positive Rate) ระหว่างวิธี Wet mount และวิธี Modified Knott's concentration ในเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่า แล้วพบว่าการตรวจด้วยวิธี Modified Knott's concentration มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงกว่าวิธี Wet mount ถึง 10 เท่า (รุ่งนภา, วันเพ็ญ, และภาวนา, 2013)

โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก เป็นโรงพยาบาลทั่วไปที่ให้บริการตรวจคัดกรองโรคเท้าช้างด้วยวิธี Wet mount ในแรงงานต่างด้าวซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานสัญชาติพม่าที่ต้องการขึ้นทะเบียนหรือต่อทะเบียนแรงงาน ต่างด้าว ข้อมูลการตรวจคัดกรองในปี พ.ศ.2554 พบว่าอัตราความชุกในการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธีดังกล่าวในแรงงานต่างด้าวชาวพม่า ณ โรงพยาบาลแม่สอด คิดเป็นร้อยละ0.006 การศึกษาโดยรุ่งนภาและคณะในตัวอย่างเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 400 ตัวอย่างที่เก็บระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2555 พบว่าไม่สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธี Wet mount แต่สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียได้ถึง 40 ตัวอย่างด้วยวิธี Modified Knott’s concentration (รุ่งนภา, วันเพ็ญ, และภาวนา,2013) และยังจำแนกได้ว่าเป็นระยะไมโครฟิลาเรียของเชื้อ *W.bancrofti* ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ายังมีการระบาดของโรคเท้าช้างในแรงงานต่างด้าวชาวพม่าที่อพยพเข้ามาในประเทศไทย และวิธี Wet mount ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีความไวต่ำในการตรวจคัดกรองโรคเท้าช้างและไม่สามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ อีกทั้งผู้ที่ตรวจวิเคราะห์ต้องมีความรู้และความชำนาญสูง ข้อจำกัดของวิธีนี้อาจนำไปสู่ผลลบปลอม (False negative) ซึ่งจะทำให้ยากต่อการควบคุมโรคและนำไปสู่การแพร่ระบาดของโรคเท้าช้างในประเทศไทย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount, Thick blood film, Microhematocrit tube และวิธี Modified Knott’s concentration ในตัวอย่างเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าโดยมุ่งหวังว่าข้อมูลดังกล่าวจะทำให้ทราบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียแต่ละวิธี และใช้เป็นแนวทางในการเลือกวิธีการที่มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงและมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก หรือโรงพยาบาลที่ให้บริการตรวจสุขภาพแรงงานต่างด้าวที่มีปริมาณตัวอย่างมาก เพื่อให้ได้รับผลการตรวจที่ถูกต้อง และรวดเร็ว อันจะนำไปสู่การลดการแพร่กระจายของโรคเท้าช้างจากแรงงานต่างด้าวชาวพม่าไปยังประชากรในประเทศไทย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. ตัวอย่างเลือดที่ใช้ในการศึกษา

ตัวอย่างเลือดที่มี Ethylene diaminetetraacetic acid (EDTA) เป็นสารกันเลือดแข็งและเหลือจากงานตรวจประจำวันของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าที่มาขอรับบริการตรวจสุขภาพเพื่อขึ้นทะเบียนหรือต่อใบอนุญาตทำงาน ณ โรงพยาบาลแม่สอด จ.ตาก จำนวน 400 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1.7 มิลลิลิตรเลือดดังกล่าวจะนำใช้สำหรับตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียโดยการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount, Thick blood film, Microhematocrit tube และ Modified Knott’s concentration ต่อไป การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่รับรองโครงการ 55 01 04 0010 และได้รับการรับรองโครงการวิจัยโดยคณะกรรมการจริยธรรมวิจัย โรงพยาบาลแม่สอด เอกสารเลขที่ 3/2555

2. การตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์

ตัวอย่างเลือดทั้ง 400 ตัวอย่างจะถูกนำมาเขย่าให้เข้ากันและแบ่งไปตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธีที่กล่าวมาข้างต้น การตรวจด้วยวิธี Wet mount ทำได้โดยดูดเลือดปริมาตร 60 ไมโครลิตร หยดลงบนสไลด์แก้วแล้วปิดทับหยดเลือดด้วย Cover slide จากนั้นนำไปตรวจดูการเคลื่อนไหวของไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4 เท่า สำหรับการตรวจด้วยวิธี Thick blood film นั้นทำโดยดูดเลือดปริมาตร 60 ไมโครลิตร หยดลงกลางสไลด์แก้วแล้วใช้มุมสไลด์แก้วอีกแผ่นเกลี่ยเลือดให้มีขนาด 1 เซนติเมตร ×1 เซนติเมตรซึ่งจะได้ความหนาของฟิล์มเลือดที่เหมาะสม ปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องแล้วจึงย้อมด้วยสีย้อมไรท์-ยิมซ่า (Wright’s-Giemsa) จากนั้นจึงนำไปหาไมโครฟิลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่าการตรวจด้วยวิธีmicrohematocrit tube ใช้เลือดปริมาตร 60 ไมโครลิตรเช่นกัน โดยการดูดเลือดเข้าไปในหลอดไมโครฮีมาโตคริตชนิดที่ไม่มีสารกันเลือดแข็ง ปิดปลายด้านหนึ่งด้วยดินน้ำมัน แล้วนำไปปั่นด้วยความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปตรวจดูการเคลื่อนไหวของไมโครฟิลาเรียบริเวณชั้นเม็ดเลือดขาว (Buffy coat) ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า การตรวจด้วยวิธี Modified Knott’s concentration ทำโดยผสมเลือดปริมาตร 1 มิลลิลิตร กับสารละลายฟอร์มาลินความเข้มข้น 2% ในหลอดทดลอง

เขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปปั่นด้วยความเร็ว 2,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เทส่วนใสทิ้งแล้วนำส่วนตะกอนปริมาตร 60 ไมโครลิตร หยดลงบนกลางสไลด์ เกลี่ยเลือดให้มีความหนาที่เหมาะสมแล้วปล่อยให้แห้ง จากนั้นนำไปย้อมด้วยสี Wright’s-Giemsa แล้วนำไปตรวจหาไมโครฟิลาเรียและจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการศึกษาทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ หาอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียและเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียของแต่ละวิธีด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจหาไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การศึกษานี้ตรวจหาไมโครฟิลาเรียจากตัวอย่างเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 400 ราย อายุระหว่าง 18-62 ปี เป็นตัวอย่างเลือดของแรงงานเพศชายจำนวน 333 ราย คิดเป็นร้อยละ 83 และตัวอย่างเลือดของแรงงานเพศหญิงจำนวน 67 รายคิดเป็นร้อยละ 17 ตัวอย่างเลือดทั้งหมดถูกนำมาตรวจหาระยะไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet preparation, Thick blood film, Microhematocrit tube และ Modified Knott’s concentration test ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1 โดยพบว่าจากตัวอย่างเลือดทั้ง 400 ตัวอย่างมีตัวอย่างเลือดที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธี Wet preparation ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย (Microfilaria positive rate) ร้อยละ 1.25 ส่วนการตรวจด้วยวิธี Thick blood film, Microhematocirt tube และ Modified Knott’s concentration นั้นพบตัวอย่างเลือดที่มีกับไมโครฟิลาเรียจำนวน 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1), 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.5), และ 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.25) ตามลำดับ

ตารางที่1 ผลการตรวจหาไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในตัวอย่างเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่า

	วิธีการตรวจหาไมโครฟิลาเรีย			
	Wet mount	**Thick blood film**	**Microhematocrit tube**	**Knott’s concentration**
จำนวนที่ทดสอบ (ราย)	400	400	400	400
จำนวนที่ตรวจพบ(ราย)	5	4	2	5
อัตราการตรวจพบ (ร้อยละ)	1.25	1	0.5	1.25

เมื่อจำแนกผลการศึกษาตามเพศและช่วงอายุ พบว่าตัวอย่างเลือดทั้ง 400 ตัวอย่างนี้มีตัวอย่างที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียทั้งหมด 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 1.25 เป็นตัวอย่างเลือดจากแรงงานเพศชาย 3 ตัวอย่าง และ เพศหญิง 2 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรียทั้งหมดอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 18-30 ปี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจหาไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์จำแนกตามเพศและช่วงอายุ

	เพศชาย ช่วงอายุ(ปี)		**เพศหญิง ช่วงอายุ(ปี)**		**รวม**
	18-30	**31-62**	**18-30**	**31-62**	
จำนวนที่ทดสอบ (ร้อยละ)	232(58)	101(25.25)	52(13)	15(3.75)	400(100)
จำนวนที่ตรวจพบ (ร้อยละ ในแต่ละช่วงอายุ)					
- วิธี Wet mount	3 (1.29)	0 (0)	2 (3.85)	0(0)	5 (1.25)
- วิธี Thick blood film	3 (1.29)	0 (0)	1 (1.92)	0(0)	4 (1.00)
- วิธี Microhematocrit tube	2 (0.86)	0 (0)	0(0)	0(0)	2 (0.50)
- วิธี Knott’s concentration	3 (1.29)	0 (0)	2(3.85)	0(0)	5 (1.25)

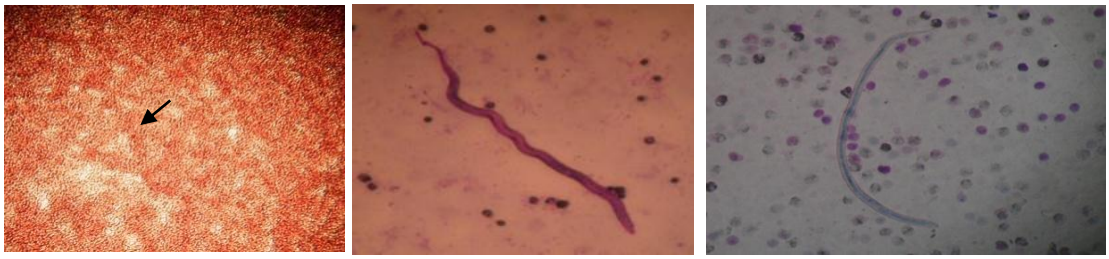
2. ลักษณะของไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การตรวจด้วยวิธี Wet preparation จะพบการเคลื่อนไหวของไมโครฟิลาเรียไปตามช่องว่างระหว่างเซลล์เม็ดเลือด โดยการเคลื่อนไหวมีลักษณะคล้ายกับงู (Snake-like movement) ดังแสดงในรูปที่ 1A การตรวจด้วยวิธีนี้จะสังเกตลักษณะของไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ยาก เนื่องจากไมโครฟิลาเรียจะเคลื่อนที่ตลอดเวลาและการตรวจด้วยวิธีนี้จะไม่สามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ วิธีนี้ตรวจพบไมโครฟิลาเรียในเลือดตัวอย่างจำนวน 5 ตัวอย่าง จากตัวอย่างเลือดแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย ร้อยละ 1.25 (ตารางที่ 1)

การตรวจด้วยวิธี Thick blood film จะพบไมโครฟิลาเรียที่ย้อมติดสีม่วง สังเกตเห็นลักษณะโครงสร้างภายในลำตัวและการเรียงตัวของนิวเคลียส ซึ่งสามารถจำแนกได้ว่าเป็นไมโครฟิลาเรียของ *W.bancrofti* ได้ (รูปที่ 1B) การตรวจด้วยวิธีนี้พบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย ร้อยละ 1 (ตารางที่ 1)

การตรวจด้วยวิธี Microhematocrit tube จะพบไมโครฟิลาเรียที่มีการเคลื่อนไหวอยู่บริเวณชั้น Buffy coat ภายในหลอดไมโครฮีมาโตคริต ผลการตรวจพบว่ามีตัวอย่างเลือดจำนวน 2 ตัวอย่างที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรีย คิดเป็นอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรีย ร้อยละ 0.5 (ตารางที่ 1)

การตรวจด้วยวิธี Modified Knott's concentration เป็นการตรวจที่ทำให้เลือดปริมาตร 1 มิลลิลิตร เข้มข้นขึ้นโดยทำให้มีปริมาตรสุดท้ายเพียง 60 ไมโครลิตร การตรวจด้วยวิธีนี้จะพบไมโครฟิลาเรียมีลักษณะเหยียดยาวเนื่องจากถูกตรึงด้วยฟอร์มาลีน ดังแสดงในรูปที่ 1C วิธีนี้ตรวจพบไมโครฟิลาเรียจำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราการตรวจพบ ไมโครฟิลาเรียร้อยละ 1.25 (ตารางที่ 1)



A B C

รูปที่1 แสดงระยะไมโครฟิลาเรียกำลังขยาย 100เท่า จากการตรวจด้วยวิธี Wet mount(A) Thick blood film (B) และ Modified Knott's concentration (C)

3. ความหนาแน่นของไมโครฟิลาเรียเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

การศึกษาครั้งนี้ตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดจำนวน 5 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) จากทั้งหมด 400 ตัวอย่าง โดยวิธี Wet mount และวิธี Modified Knott's concentration มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากันที่ร้อยละ 1.25 ซึ่งมากกว่าอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียด้วยวิธี Thick blood film และ Microhematocrit tube เมื่อนำตัวอย่างที่ให้ผลบวกทั้ง 5 ตัวอย่าง มาทำการเปรียบเทียบจำนวนของไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบในแต่ละวิธี พบว่าไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบนั้นมีจำนวนที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3 โดยวิธี Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดทั้ง 5 ตัวอย่าง และมีจำนวนไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบเฉลี่ยประมาณ 7.6 ตัว/สไลด์ ซึ่งมากกว่าจำนวนเฉลี่ยที่ตรวจด้วยวิธี Wet mount (3 ตัว/สไลด์) ถึง 2.5 เท่า ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบ ไมโครฟิลาเรียได้มากกว่าวิธี Wet mount แม้ว่าจะมีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากันการศึกษานี้ยังพบว่าวิธี Microhematocrit tube ให้ผลลบปลอมในตัวอย่างที่ 3 - 5 ในขณะที่วิธี Thick blood film ให้ผลลบปลอมในตัวอย่างที่ 5 และไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบได้จากทั้งสองวิธีมีจำนวนต่ำมากคือ <2 ตัว/สไลด์

ตารางที่ 3 ผลการตรวจพบจำนวนไมโครฟิลาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ตัวอย่างที่ตรวจพบไมโครฟิลาเรีย	Wet mount (จำนวน/สไลด์)	Modified Knott's concentration (จำนวน/สไลด์)	Thick blood film (จำนวน/สไลด์)	Microhematocrit tube (จำนวน/สไลด์)
ตัวอย่างที่ 1	8	21	4	5
ตัวอย่างที่ 2	3	7	2	2
ตัวอย่างที่ 3	2	5	1	0
ตัวอย่างที่ 4	1	3	1	0
ตัวอย่างที่ 5	1	2	0	0
จำนวนเฉลี่ย	3	7.6	2.7	1.4

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เปรียบเทียบอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดจากแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 400 ตัวอย่าง ด้วยการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยวิธี Wet mount, Thick blood film, Microhematocrit tube และวิธี Modified Knott's concentration ผลการศึกษาสามารถพบว่าวิธี Wet mount และ วิธี Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบระยะไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดจำนวน 5 ราย และมีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากัน คือร้อยละ 1.25 ซึ่งสูงกว่าวิธี Thick blood film และ Microhematocrit tube (ตารางที่ 1) แต่วิธี Modified Knott's concentration มีข้อดีกว่าวิธี Wet mount คือสามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเชิงระบาดวิทยา และสามารถเก็บตัวอย่างไว้ศึกษาภายหลังได้เนื่องจากน้ำยามีส่วนผสมของฟอร์มาลีนจึงช่วยคงสภาพไมโครฟิลาเรียได้ (รูปที่ 1C) ในขณะที่วิธี Wet mount อ่านผลโดยสังเกตการเคลื่อนที่ของไมโครฟิลาเรียระหว่างเซลล์เม็ดเลือดซึ่งต้องอาศัยผู้ตรวจวิเคราะห์ที่มีประสบการณ์สูง วิธีนี้ไม่สามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ และไม่สามารถเก็บตัวอย่างไว้ศึกษาในระยะยาวได้ (รูปที่ 1A) การศึกษานี้ยังพบว่าวิธี Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบจำนวนไมโครฟิลาเรียได้มากที่สุด (7.6ตัว/สไลด์) ซึ่งมากกว่าวิธี Wet mount (3 ตัว/สไลด์) วิธี Thick blood film (1.6 ตัว/สไลด์) และ Microhematocrit tube (1.4 ตัว/สไลด์) (ตารางที่ 3) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าวิธี Modified Knott's concentration มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ที่อ่านผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์เช่นเดียวกัน (รุ่งนภา, วันเพ็ญ, และภาวนา, 2013; Bino Sundar และ Ravindran, 2010; Rawlins SC, et al., 1994, Nuchprayoon, et al., 2003) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการเพิ่มโอกาสและความไว (Sensitivity) สำหรับตรวจวินิจฉัย โรคเท้าช้างในผู้ป่วยที่มีไมโครฟิลาเรีย ปริมาณน้อยอยู่ในกระแสเลือด การศึกษานี้พบผลลบปลอมจากการตรวจด้วยวิธี Thick blood film และวิธี Microhematocrit tube ซึ่งอาจเกิดจากตัวอย่างเลือดมีปริมาณไมโครฟิลาเรียอยู่น้อย เมื่อนำเลือดมาทดสอบเพียง 60 ไมโครลิตร จึงทำให้ไม่สามารถตรวจพบไมโครฟิลาเรียได้ด้วยวิธีดังกล่าว ดังนั้นห้องปฏิบัติการที่ตรวจวินิจฉัยโรคเท้าช้างด้วยวิธีนี้จึงควรเพิ่มความระมัดระวังในการตรวจและการแปลผล

ปัจจุบันการตรวจวิเคราะห์เพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อโรคเท้าช้างได้ถูกพัฒนาให้มีความไวเพิ่มมากขึ้นด้วยเทคนิคทางอณูชีวโมเลกุล เช่น การตรวจหาแอนติเจนที่จำเพาะต่อพยาธิในกลุ่ม Filariae ในซีรั่มของผู้ป่วยด้วยเทคนิค Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ซึ่งพบว่ามีความไวในการตรวจวิเคราะห์ร้อยละ 100 (El-Moamly, et al., 2012) การตรวจหาสารพันธุกรรมของพยาธิโรคเท้าช้างโดยเทคนิค Real-time Polymerase chain reaction (PCR) ที่สามารถตรวจหาสารพันธุกรรมของพยาธิได้แม้จะมีปริมาณเพียง 0.04 พิโคกรัม (Nassef, et al., 2009) การตรวจด้วยเทคนิค ELISA และ PCR นี้แม้จะมีความไวสูงแต่การตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าวต้องใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ที่จำเพาะและเจ้าหน้าที่ที่ต้องผ่านการฝึกอบรม จึงอาจเป็นข้อจำกัดในการนำมาประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการบางแห่ง

โดยสรุปการศึกษานี้ตรวจพบไมโครฟิลาเรียในตัวอย่างเลือดของแรงงานต่างด้าวชาวพม่าจำนวน 5 ราย โดยวิธี Modified Knott's concentration สามารถตรวจพบได้ทั้ง 5 รายและมีจำนวนไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบได้สูงที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ และเหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีจำนวนตัวอย่างปริมาณมาก

เนื่องจากเมื่อเตรียมตัวอย่างในฟอร์มาลีนแล้วสามารถเก็บไว้ตรวจวิเคราะห์ภายหลังได้ ในขณะที่วิธี Wet mount นั้นแม้จะมีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียเท่ากับวิธี Modified Knott’s concentration แต่จำนวนไมโครฟิลาเรียที่ตรวจพบนั้นน้อยกว่า อ่านผลยากและไม่สามารถจำแนกชนิดของไมโครฟิลาเรียได้ ส่วนวิธี Thick blood film และ Microhematocrit tube นั้นให้ผลลบปลอมในรายที่มีพยาธิในเลือดปริมาณน้อย ๆ จึงไม่แนะนำให้ตรวจด้วยวิธีดังกล่าว การตรวจพบไมโครฟิลาเรียในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแรงงานต่างด้าวจากพม่าที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยมีการติดพยาธิที่ก่อโรคเท้าช้างและอาจเป็นตัวกลางในการแพร่ระบาดของโรคดังกล่าวมายังประชากรไทย ดังนั้น ผู้ให้บริการตรวจคัดกรองโรคเท้าช้างต้องเฝ้าระวังและเลือกใช้วิธีตรวจวิเคราะห์ที่มีอัตราการตรวจพบไมโครฟิลาเรียที่สูงและเหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งเพื่อลดผลลบปลอมและเป็นประโยชน์ในการป้องกันและควบคุมโรคเท้าช้างในประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัย การศึกษาในครั้งนี้ได้รับทุนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะสหเวชศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2556

เอกสารอ้างอิง

Bino Sundar ST, Ravindran R. (2010). Comparison of various method for the detection of microfilaria of setaria in theblood of blood of cattle Tamilnadu J Veterinary & Animal Sciences 6:45-8.

CDC. (2010 Nov 02). Microfilaria of Wuchereria bancrofti (CDC Photo; DPDx). (Online). Retrieved. http://www.cdc.gov/parasites/lymphaticfilariasis/epi.html.

El-Moamly AA-R, El-Sweify MA and Hafez MA. (2012). Using the AD12-ICT rapid-format test to detect Wuchereria bancrofti circulating antigens in comparison to Og4C3-ELISA and nucleopore membrane filtration and microscopy techniques. Springer-Verlag.

Knott J. (1939). A method for making microfilarial surveys on day blood. Trans R Soc Trop Med Hyg.33(2) :191-6.

Mendoza N, Li A, Gill A, Tyring S. (2009). Filariasis: diagnosis and treatment. Dermatologic Therapy. 22:475-90.

Nassef NE, El-Shafey OK, El-Kersh WM, El-Nahas NS, Rady AA and El-Nabi SEH. (2009). Assessment of Diagnosis and DNA Damage in Microfilaremic and Amicrofilaremic Patients in Menoufiya Governorate. Parasitologists United J. 2:15 - 24.

Nuchprayoon S, Porksakorn C, Junpee A, Sanprasert V, Poovorawan Y. (2003). Comparative assessment of an Og4C3ELISA and an ICT filariasis test: A study of MyanmarMigrants in Thailand. Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology. 21:253-7.

Rawlins SC, Chailett P, Ragoonanasingh RN, Baboolal S, Stroom V. (1994). Microscopical and serological Diagnosis of Wuchereria bancrofti. West Indian Med J. 43(3):75-9.

รุ่งนภา ปานกล้า วันเพ็ญ จี๋คีรี และภาวนา พนมเขต. (2013). การตรวจหา Microfilaria ในแรงงานต่างด้าวสัญชาติพม่าด้วยวิธี Modified Knott’s concentration. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 25(1).43-8.

วุฒิพงศ์ ลิมป์วิโรจน์ และ ธิดารัตน์ บุญมาศ. (2549). บรรณาธิการ. ปรสิตวิทยาทางการแพทย์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2: 329.

สุรางค์ นุชประยูร. (2550). โรคเท้าช้าง: ความรู้พื้นฐานสู่การประยุกต์. หน่วยปฏิบัติการวิจัยโรคเท้าช้าง ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2012 Aug 24). รายงานโรคในระบบเฝ้าระวัง ปี 2554 Filariasis. (Online) Retrieved. http://www.boe.moph.go.th/boedb/surdata/506wk/y55/d76_4055.pdf

สำนักแรงงานจังหวัดตาก. (2012 Jul 20). รายงานสถาณการณ์ด้านแรงงานจังหวัดตาก ประจำปี 2554. (Online). Retrieved. http://www.tak.mol.go.th/sites/tak.mol.go.th/files/raayngaansthaankaarnaerngngaancc-hanghwadtaak_pracchampii_2554.pdf

การพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

จันทร์เพ็ญ ขวัญศิริกุล และ นันท์ชัตสัณห์ สกุลพงศ์*

Development of Humanized Medical Scale

Janpen Kwansirikun and Nanchatsan Sakunpong*

ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of psychiatry, Faculty of Medicine, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: nanchatsans@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจากภาวะสังคมที่เปลี่ยนไปทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแพทย์และผู้ป่วยมีความห่างเหินกันมากขึ้น แพทย์อาจยังขาดการดูแลผู้ป่วยด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ทำให้เป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของปัญหาการฟ้องร้องระหว่างแพทย์และผู้ป่วย จึงควรมีการพัฒนาแนวคิดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ให้ชัดเจน นำไปสู่การวัดและปฏิบัติได้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ที่มีความน่าเชื่อถือในด้านคุณภาพของแบบวัด โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อร่างแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและนำไปทดลองใช้กับนิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวรชั้นปีที่ 1 - 6 จำนวน 516 คนผลการวิจัยพบว่า แบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์มีทั้งหมด 44 ข้อแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นวิชาชีพ ความเห็นอกเห็นใจ ทักษะการสื่อสารและการพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .95 ซึ่งอยู่ในระดับสูง ข้อคำถามมีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดี มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทดสอบโดยการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square= 1138.53, p < 0.05, df= 803, GFI = .91, CFI = .99, RMR = .04, SRMR = .04, RMSEA = .02) ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับโรงเรียนแพทย์ต่าง ๆ ในการนำแบบวัดไปใช้ประเมินและพัฒนานิสิตนักศึกษาแพทย์ให้เป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์สู่สังคมไทยได้ต่อไป

คำสำคัญ: แบบวัด แพทย์ มนุษย์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ

Abstract

The social changing nowadays affects the doctor-patient relationship to be more estrangement. Lacks of humanized doctor can lead to prosecute among patients. As a result, the need, to develop the obvious concept of humanized medicine, has been established which should be measured and practical. This research aims to develop reliable and valid humanized medical scale. The first stage of drafting the scale was interviewing experts and integrate the results with literature review to initiate the items. After that, the scale was sent to experts to validate the overall content and later distributed to 516 Naresuan University medical students from the first to the sixth year of study. The results showed that the 44-item humanized medical scale could be divided into four factors: professionalism, empathy, communication skills and humanized development of doctors. The overall reliability of this scale was .95 which can be interpreted as highly. The items had a good discrimination and valid content evaluated by experts. The scale had a good construct validity by using second-order confirmatory factor analysis. (Chi-square= 1138.53, p < 0.05, df= 803, GFI = .91, CFI = .99, RMR = .04, SRMR = .04, RMSEA = .02) The results of this study can be used among medical schools to evaluate and develop medical students to be a humanized doctors to Thai society.

Keywords: scale, medicine, human, factor analysis

บทนำ

"ฉันไม่ได้ต้องการให้เธอเป็นเพียงหมออย่างเดียวเท่านั้น แต่ฉันต้องการให้เธอเป็นคนด้วย" พระราชดำรัสของสมเด็จพระมหิตลาธิเบศร อดุลยเดชวิกรมพระบรมราชชนก พระบิดาแห่งการแพทย์แผนปัจจุบันของไทย ซึ่งแสดงถึงจุด

มุ่งเน้นที่ต้องการให้แพทย์ไทยไม่เพียงแต่มีความรู้ความชำนาญในการดูแลปัญหาด้านสุขภาพของประชาชน แต่ยังต้องมีหัวใจของความเป็นมนุษย์ที่เข้าใจในความเจ็บปวดทุกข์ทรมานด้านจิตใจของผู้คนที่มารับการรักษาด้วย แต่จากสังคมปัจจุบันความสัมพันธ์ระหว่างแพทย์และผู้ป่วยมีความห่างเหินกันมากขึ้น ทำให้เกิดช่องว่างด้านสัมพันธภาพที่เป็นเพียงผู้ให้บริการกับผู้รับบริการหรือแม้กระทั่งการมองผู้ป่วยเป็นเหมือนวัตถุที่ต้องให้การซ่อมแซม (โกมาตร สมทรัพย์เสถียร, 2550; Lin, et al., 2003; Lin & Huang, 1999) แนวคิดของการดูแลผู้ป่วยโดยเน้นถึงมิติการดูแลด้านจิตสังคมในทางการแพทย์จึงเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดของการดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวม (Holistic care) มนุษยศาสตร์การแพทย์ (Medical humanities) และการแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ (Humanized medicine) ซึ่งการตื่นตัวในประเด็นดังกล่าวของการแพทย์ทั้งในไทยและต่างประเทศได้นำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตโดยเน้นถึงการแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์มากขึ้น มีการศึกษามากมายที่สนับสนุนถึงการพัฒนาแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ว่ามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการสื่อสารกับผู้ป่วย (Jauhar, 2008) ความสามารถในการรับฟังและการวินิจฉัยโรค (Naghshineh, et al., 2008; Shapiro, et al., 2006) ความสามารถในการดูแลผู้ป่วยที่มีความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรม (DasGupta, et al., 2006) นอกจากนั้นงานวิจัยพบว่าแพทย์ที่มีความเห็นอกเห็นใจผู้ป่วย (empathy) ซึ่งจัดว่าเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่สำคัญของแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์นั้นจะทำให้ผู้ป่วยเกิดความร่วมมือในการรักษามากขึ้น (adherence) มีความพึงพอใจในตัวแพทย์และระบบการรักษา สามารถจดจำและเข้าใจข้อมูลของแพทย์ที่ให้กับผู้ป่วย มีคุณภาพชีวิตที่ดีทั้งการด้านร่างกาย จิตใจและสังคมมากขึ้น (Colliver, et al., 1998; Mercer, et al., 2005) ไม่เพียงแต่พัฒนาความสามารถในการดูแลผู้ป่วยเท่านั้นตัวนักศึกษาแพทย์ที่เข้าศึกษาในหลักสูตรแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ก็จะมีปัญหาด้านสุขภาพจิตลดลงและสามารถดูแลตนเองในปัญหาโรคทางกายได้ดีขึ้น ดังงานวิจัยของ Austenfeld, et al. (2006) ที่ทำการทดลองแบบ Randomized controlled trial พบว่านักศึกษาแพทย์ที่เข้าร่วมกระบวนวิชาพัฒนาแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์โดยการให้เขียนอารมณ์ของตนเองออกมาจะทำให้มีภาวะซึมเศร้าลดลงและการเข้ารับบริการทางการแพทย์ลดลงเมื่อติดตามผลไปอีก 3 เดือนให้หลัง ซึ่งจากการศึกษาที่ยกมาดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์นั้นไม่เพียงแต่จะช่วยในการดูแลผู้ป่วยขณะปฏิบัติงานในฐานะนักศึกษาแพทย์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ยังช่วยให้นักศึกษาแพทย์เองมีความสุขกับการเรียนแพทย์มากขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ (Humanized Medicine) และมนุษยศาสตร์การแพทย์ (Medical Humanities) ก็ยังมีความจำกัดและยังต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอีกเป็นจำนวนมากเพื่อสนับสนุนถึงความหมาย แนวคิดทฤษฎีและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง (Knight, 2006) ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาแบบวัดหรือหลักสูตรที่สอดคล้องกับการแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ได้

สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นสถิติขั้นสูงในการหาค่าความแม่นตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบวัดทางจิตวิทยาและพฤติกรรมศาสตร์ แสดงถึงความสามารถในการวัดของตัวแปรได้อย่างสอดคล้องกับโครงสร้างทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนิยมใช้ในการพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะแฝง (Latent trait) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) เป็นเทคนิคทางสถิติหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ใช้ทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อยืนยันทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาแบบวัด ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์โดยใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อเพื่อยืนยันโครงสร้างของแบบวัดที่พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้เพื่อวัดคุณลักษณะดังกล่าวในกลุ่มนักศึกษาแพทย์และนำไปสู่การพัฒนาการวิจัยเชิงทดลองหรือหลักสูตรการศึกษาเพื่อพัฒนาแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์สู่สังคมไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ที่มีความเชื่อมั่นและเที่ยงตรง

นิยามปฏิบัติการ

ความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ (Humanized medicine) หมายถึง คุณลักษณะด้านความคิดความเชื่อและพฤติกรรมของแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยในฐานะของเพื่อนมนุษย์ตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างดีที่สุดตามบริบทการทำงาน คลอบคลุมการดูแลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ สามารถทำการสื่อสารกับผู้ป่วยและทีมสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งมีความสามารถในการพัฒนาตนเองทางวิชาชีพและความเป็นมนุษย์ของแพทย์ได้ตลอดชีวิต แบ่งออกได้เป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความเป็นวิชาชีพ หมายถึง คุณลักษณะด้านความคิดความเชื่อและพฤติกรรมของแพทย์ในการดูแลรักษาผู้ป่วยตามมาตรฐานวิชาชีพโดยอิงหลักฐานเชิงประจักษ์หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คำนึงถึงความปลอดภัยและความต้องการของผู้ป่วยและญาติ มีเครือข่ายในการส่งต่อหรือขอคำปรึกษาจากบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญมากกว่า ให้ความสนใจกับการสร้างเสริมสุขภาพหรือการป้องกันและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งความรู้ทางการแพทย์ที่ทันสมัย เรียนรู้พัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต

2. ความเห็นอกเห็นใจ หมายถึงคุณลักษณะด้านความคิดความเชื่อและพฤติกรรมของแพทย์ในการใส่ใจดูแลมิติด้านจิตใจ สังคมและจิตวิญญาณของผู้ป่วย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการรับฟัง เห็นอกเห็นใจ มีการเคารพถึงศักดิ์ศรีความแตกต่างหลากหลายของผู้ป่วย คำนึงถึงความต้องการของผู้ป่วยโดยเน้นการรักษาที่ตัวบุคคล มิใช่ตัวโรค ตระหนักถึงผลของความเจ็บป่วยต่อมิติด้านจิตใจ สังคมและจิตวิญญาณของผู้ป่วย และให้การดูแลผู้ป่วยโดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรมอันดีงามเป็นที่ตั้ง

3. ทักษะการสื่อสาร หมายถึง คุณลักษณะด้านความคิดความเชื่อและพฤติกรรมของแพทย์ในการสื่อสารกับผู้ป่วยและการประสานงานกับทีมสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นการสื่อสารแบบสองทาง สามารถดึงเอาครอบครัวและญาติของผู้ป่วยเข้ามามีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลและการตัดสินใจการให้การรักษา โดยให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งข้อดีและข้อเสียของการรักษาหลักและการรักษาทางเลือก เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและญาติสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการักษาที่เหมาะสมกับตนเองได้ รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลการรักษาได้อย่างเหมาะสมและเก็บรักษาความลับของผู้ป่วยได้

4. การพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ หมายถึง คุณลักษณะด้านความคิดความเชื่อและพฤติกรรมของแพทย์ในการพัฒนาตนเองในมิติด้านจิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ มีความสามารถในการเจริญสติและเพิ่มพูนการตระหนักรู้ในตน สามารถรับรู้และจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการตระหนักถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของตน สามารถเรียนรู้ที่จะสร้างสัมพันธภาพกับเพื่อนมนุษย์ได้อย่างดี สามารถก้าวผ่านวิกฤติในชีวิตของตนเองได้โดยสามารถบูรณาการศักยภาพทั้งภายในตนและเข้าถึงการสนับสนุนประคับประคองจากครอบครัวและสังคม รวมทั้งเรียนรู้ที่จะพัฒนาตนเองทางด้านจิตใจ สังคมและจิตวิญญาณได้ตลอดชีวิต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ มีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวรทั้ง 6 ชั้นปีประจำปีการศึกษา 2557 ทั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มประชากรทั้งหมดในชั้นปรีคลินิก (ปี 1 - 3) แต่ในส่วนของชั้นคลินิก (ปี 4 - 6) จะเก็บข้อมูลเฉพาะนิสิตแพทย์ที่ขึ้นชั้นคลินิกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเนื่องจากมีความจำกัดด้านระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ค่อนข้างน้อย การเก็บข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่างที่จะยินยอมตอบแบบวัดจากการวิจัย โดยการเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างนั้น ทีมผู้วิจัยจะประสานกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานแพทยศาสตรศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสำหรับนิสิตคณะแพทย์เพื่อประสานงานในการนัดหมายนิสิตแพทย์ในแต่ละชั้นปีกับทีมผู้วิจัยและทำการขอความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยและเซ็นเอกสารยินยอมเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยสามารถได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 516 คน

2. เครื่องมือวิจัยและขั้นตอนการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ การให้คะแนนเป็นแบบมาตรลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ จาก ไม่จริงเลย ไม่จริง ไม่แน่ใจ จริง จริงที่สุด โดยการให้คะแนนเป็นดังต่อไปนี้ ไม่จริงเลย เท่ากับ 1 คะแนน ไม่จริง เท่ากับ 2 คะแนน ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน จริง เท่ากับ 4 คะแนน และจริงที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน โดยมีทั้งข้อคำถามทางบวกและทางลบ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อยคือ 1) ความเป็นวิชาชีพ มีข้อคำถาม 10 ข้อ 2) ความเห็นอกเห็นใจ มีข้อคำถาม 14 ข้อ 3) ทักษะการสื่อสาร มีข้อคำถาม 7 ข้อและ 4) การพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ มีข้อคำถาม 13 ข้อ รวมทั้งสิ้นมีข้อคำถามทั้งแบบวัดจำนวน 44 ข้อ

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

1. ผู้วิจัยทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

2. ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์จำนวน 3 ท่าน โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญคือ การเป็นแพทย์เฉพาะทางในสาขาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมศาสตร์เช่น จิตเวชศาสตร์หรือเวชศาสตร์ชุมชนและครอบครัว และมีประสบการณ์ในการสอนแก่นิสิตแพทย์หรือทำวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ จริยศาสตร์การแพทย์ การดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวม และสัมพันธภาพระหว่างแพทย์และผู้ป่วย เป็นต้น จากนั้นนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการทบทวนเอกสารมาสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

3. นำแบบวัดที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบวัดทางจิตวิทยาจำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ 1 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านจิตเวชศาสตร์จำนวน 1 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์สำหรับระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ๆ บ่งชี้ถึงความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ 2) ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ๆ บ่งชี้ถึงความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ 3) ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ๆ ไม่ได้บ่งชี้ถึงความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

หลังจากนั้นผู้วิจัยจะนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการโดยข้อคำถามทั้งหมดจะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ส่วนข้อถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัยจะตัดทิ้ง

4. ผู้วิจัยนำข้อคำถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนิสิตแพทย์จำนวน 516 คน เพื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (item discrimination) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของข้อที่เหลือ (Item-total correlation) โดยอิงเกณฑ์มากกว่า .20 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หากข้อใดที่ไม่เข้าเกณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจะตัดออก ร่วมกับการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มคะแนนสูง (27%) และกลุ่มคะแนนต่ำ (27%) โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5. นำแบบวัดที่ผ่านการวิเคราะห์องค์ประกอบมาหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach’s Reliability Coefficient)

6. ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ผู้วิจัยทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้วยการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์หรือไม่ จากค่า Bartlett’s test of Sphericity และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy: KMO มีค่าเข้าใกล้หนึ่ง จากนั้นทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โดยมีหลักเกณฑ์การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของโมเดล (Goodness of fit) ประกอบการพิจารณา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Lisrel 8.72 ในการศึกษาประสิทธิภาพของโมเดลใช้ดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดลกับข้อมูล เช่น สถิติไค-แควร์ ดัชนี GFI (Goodness of fit index) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative fit index: CFI) ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปคะแนน

มาตรฐาน (Standardized root mean squared residual: standardized RMR) และความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าโมเดล (Root mean squared of error approximation: RMSEA)

การรับรองจริยธรรม

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน 2556

ผลการศึกษา

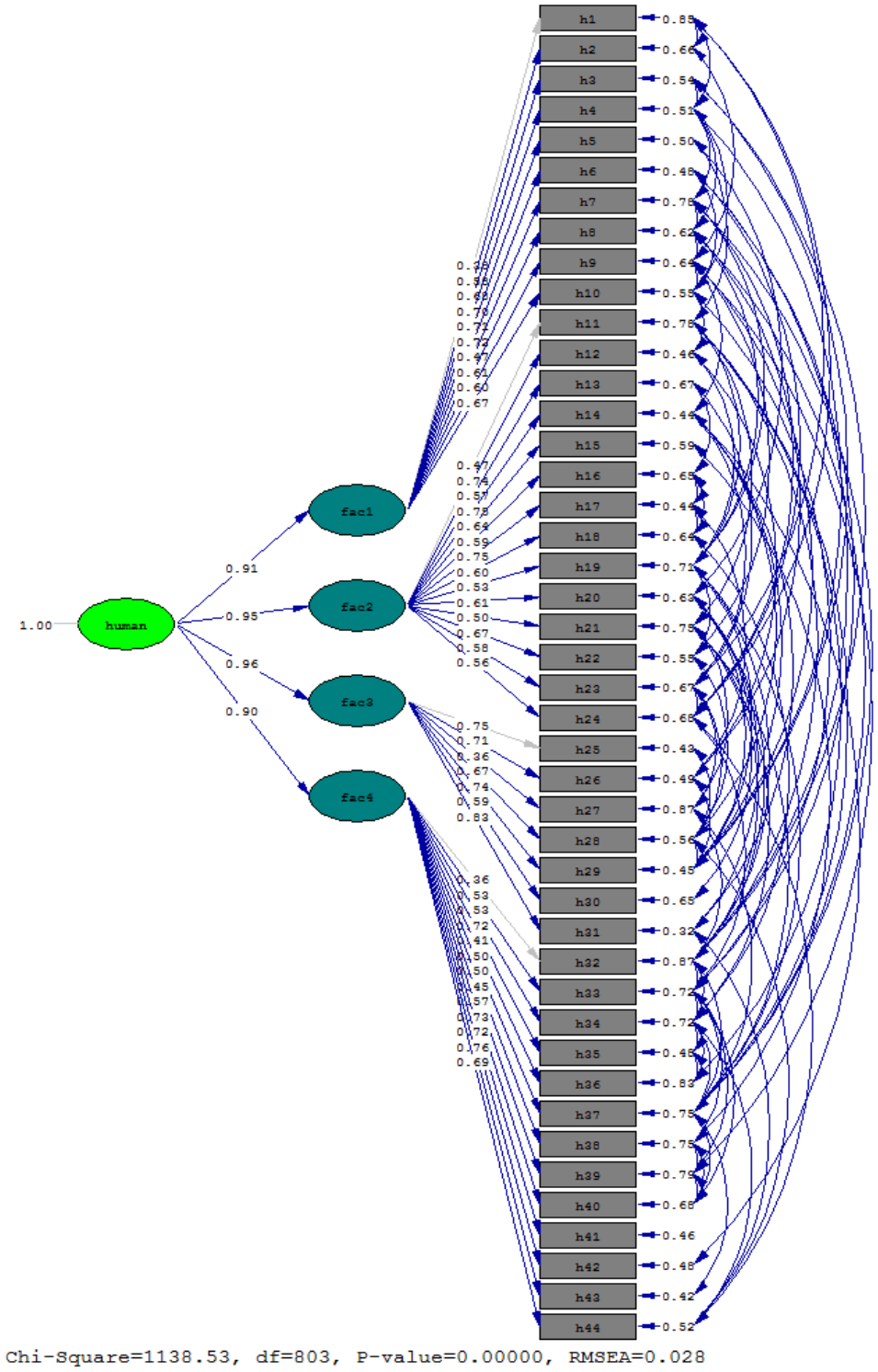
จากการสัมภาษณ์แบบอัดเสียงและถอดเทปจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน อันได้แก่ อดีตคณบดีคณะแพทยศาสตร์ อาจารย์แพทย์ที่เป็นผู้สอนด้านความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์และอาจารย์แพทย์ด้านจิตเวชศาสตร์ ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (โกมาตร สมทรัพย์เสถียร, 2550; จาตุรนต์ ตั้งสังวรรธรรมะ, 2553; พราวพรรณี อุทโธ, 2550; สุธีร์ ธรรมมิกบวร, ม.ป.ป.; Knight, 2006; Wang, 2011) ทำการสร้างนิยามปฏิบัติการเพื่อพัฒนาข้อคำถามแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ฉบับร่างได้จำนวนทั้งสิ้น 60 ข้อแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 องค์ประกอบ องค์ประกอบละ 15 ข้อ ได้แก่ 1) ความเป็นวิชาชีพ 2) ความเห็นอกเห็นใจ 3) ทักษะการสื่อสารและ 4) การพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ จากนั้นนำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) พบว่าทั้ง 60 ข้อมีค่า IOC มากกว่า 0.5 จากนั้นจึงนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณภาพของแบบวัดต่อไป

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยจำนวน 516 คน เมื่อพิจารณาตามเพศ พบว่า เป็นเพศชาย 208 คนและเพศหญิง 308 คน คิดเป็นร้อยละ 40.3 และ 59.7 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามชั้นปีพบว่า เป็นชั้นปีที่ 1 จำนวน 117 คน ชั้นปีที่ 2 จำนวน 142 คน ชั้นปีที่ 3 จำนวน 168 คน ชั้นปีที่ 4 จำนวน 32 คน ชั้นปีที่ 5 จำนวน 36 คน ชั้นปีที่ 6 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 22.7, 27.5, 32.6, 6.2, 7 และ 4.1 ตามลำดับ

ผู้วิจัยนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (item discrimination) ด้วยการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มคะแนนสูง (27%) และกลุ่มคะแนนต่ำ (27%) ร่วมกับการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) พบว่าทั้ง 60 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำที่ระดับนัยสำคัญ .05 และมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวมตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ เนื่องจากข้อคำถามมีค่อนข้างมากและผู้วิจัยต้องการแบบวัดที่มีความกระชับจึงพิจารณาตัดข้อคำถามที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวมและข้อคำถามที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกันเองสูงเพราะแสดงว่าอาจวัดในประเด็นที่คล้ายคลึงกันออกไป โดยทั้งนี้ได้พิจารณาตามนิยามปฏิบัติการว่าข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบที่เหลือจะยังสามารถวัดในแต่ละองค์ประกอบได้อย่างครอบคลุมครบถ้วนร่วมด้วย พบว่าสุดท้ายเหลือข้อคำถามทั้งสิ้น 44 ข้อแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบเช่นเดิม ได้แก่ 1) ความเป็นวิชาชีพ 10 ข้อ 2) ความเห็นอกเห็นใจ 14 ข้อ 3) ทักษะการสื่อสาร 7 ข้อและ 4) การพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ 13 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดทั้ง 44 คนไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคของทั้งแบบวัดได้เท่ากับ .95 ซึ่งถือว่าสูงมาก

ก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลจากการพิจารณาค่า The Bartlett’s test of sphericity พบว่าได้เท่ากับ 11162.33 ($p < .01$) และค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) ได้เท่ากับ .962 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองพบว่าเป็นดังภาพ 1



รูปที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองจากโมเดลแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์

งานวิจัยใช้มเตริกซ์ความสัมพันธ์เป็นข้อมูลนำเข้าและทำการประมาณค่าโดยวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood) โดยใช้โปรแกรม LISREL 8.72 ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าโมเดลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาจากค่าไค-แควร์เท่ากับ 1138.53 (p = 0.00) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 803 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์คือ GFI = .91, CFI = .99, RMR = .04, SRMR = .04, RMSEA = .02 (Hair, et al., 2010)

เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับหนึ่ง คือ พิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตพบว่า องค์ประกอบความเป็นวิชาชีพนั้นประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 7 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ .38 – .71 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ องค์ประกอบความเห็นอกเห็นใจมีทั้งหมด 14 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ .47 – .75 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ องค์ประกอบการสื่อสารมีทั้งหมด 7 ข้อมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ .35 – .83 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อและองค์ประกอบการพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์มีทั้งหมด 13 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ .35 – .76 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ

เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับสองคือพิจารณเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบและตัวแปรแฝงความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์พบว่า องค์ประกอบการสื่อสารมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ .96 รองลงมา คือ องค์ประกอบความเห็นอกเห็นใจเท่ากับ .95 องค์ประกอบความเป็นวิชาชีพเท่ากับ .91 และองค์ประกอบการพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์เท่ากับ .90 โดยทุกองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบวัดความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการพิจารณาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตแพทย์เป็นอย่างดี โดยความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์นั้นประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความเป็นวิชาชีพ ความเห็นอกเห็นใจ ทักษะการสื่อสารและการพัฒนาศักยภาพความเป็นมนุษย์ของแพทย์ ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า ความเป็นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์นั้นจะต้องมีความรู้ความชำนาญในสาขาวิชาแพทย์ในการให้การดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐาน ในขณะเดียวกันจะต้องมีความสามารถในการดูแลใส่ใจห่วงใย เห็นอกเห็นใจผู้ป่วยและญาติ สามารถทำการสื่อสารในขั้นตอนการรักษาได้ชัดเจนเข้าใจได้ตรงกัน สามารถเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและญาติมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการเลือกวิธีรักษารวมทั้งการสื่อสารกับทีมสหวิชาชีพที่ให้การดูแลผู้ป่วยร่วมด้วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์เองก็จะต้องสามารถที่จะพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์งอกงาม มีความเข้าใจตนเอง มีความเข้าใจคนอื่นรวมทั้งสามารถจัดการกับภาวะทางอารมณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความพร้อมที่จะอุทิสเสียสละตนเองในการช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์และจรรโลงสังคมได้ต่อไป ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งพบว่าแพทย์ที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์นั้นประกอบด้วย 4 องค์ประกอบตรงกับผลการวิจัยครั้งนี้ (โกมาตร สมทรัพย์เสถียร, 2550; จาตุรนต์ ตั้งสังวรธรรมะ, 2553; พราวพรรณี อุทโธ, 2550; สุธีร์ ธรรมมิกบวร, ม.ป.ป.; Knight, 2006; Wang, 2011) และผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับโรงเรียนแพทย์ต่าง ๆในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนหรือกระบวนการแทรกแซง (intervention) สำหรับนิสิตนักศึกษาแพทย์เพื่อที่จะพัฒนาให้เกิดแพทย์ที่มีหัวใจความมนุษย์ในการดูแลปัญหาสุขภาพได้อย่างดีในขณะเดียวกันก็มีความเอื้ออาทรและจิตเมตตา สามารถทำการสื่อสารได้อย่างเข้าใจและสามารถพัฒนาตนเองทั้งในฐานะแพทย์และในฐานะของมนุษย์คนหนึ่งได้ตลอดชีวิต

กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ในการสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร. ศุภสิทธิ์ พรรณนารุโณทัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์เทิดศักดิ์ ผลจันทร์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรพินทร์ ชูชม และผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงสุกัญญา รักษ์ขจีกุล ที่อนุเคราะห์ในการเป็นผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณวรสาร บุญสลุด นักวิชาการศึกษา งานแพทยศาสตร์ศึกษาที่ช่วยเก็บข้อมูลในการวิจัยและคุณวรรณทนา อยู่เต่ นักจิตวิทยา ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเช่นกัน

ขอบคุณนิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่อนุเคราะห์สละเวลาให้ข้อมูลตอบแบบวัดการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

โกมาตร สมทรัพย์เสถียร. (2550). *เวทีเครือข่ายการพัฒนาระบบสุขภาพที่มีหัวใจความเป็นมนุษย์ (คสม.) เรื่อง HHC ใส่หัวใจให้ระบบสุขภาพ*. ค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2556, จาก http://www.shi.or.th/download/105/

จาตุรนต์ ตั้งสังวรธรรมะ. (2010). จะสร้างหมออย่างไร...ให้มีหัวใจ Humanized Medicine. *วารสารระบบปฐมภูมิและเวชศาสตร์ครอบครัว*, 1(4), 33-39.

พราวพรรณี อุทโธ. (2550). *ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับพฤติกรรมบริการสุขภาพแบบองค์รวมของบุคลากรทางการแพทย์ โรงพยาบาลสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาพัฒนาการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

สุริย์ ธรรมิกบวร. (ม.ป.ป.) การพัฒนาศักยภาพบุคลากร: การพยาบาลด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์. ค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2556, จาก: *http://www.nurse.ubu.ac.th/sub/knowledgedetail/1.pdf*.

Austenfeld, J.L., Paolo, A.M., & Stanton, A.L. (2006). Effects of writing about emotions versus goals on psychological and physical health among third-year medical students. *Journal of Personality*, 74, 267-286.

Colliver, J.A., Willis, M.S., Robbs, R.S., Cohen, D.S., & Swartz, M.H. (1998). Assessment of empathy in a standardized patient examination. *Teaching and Learning in Medicine*, 10, 8-11.

DasGupta, S., & Meyer, D., Calero-Breckheimer, A., Costley, A.W., & Guillen, S. (2006). Teaching cultural competency through narrative medicine: intersections of classroom and community. *Teaching and Learning in Medicine*, 18, 14-17.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. (7^{th} eds.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International.

Jauhar, S. (2008). From all walks of life-nontraditional medical students and the future of medicine. *The New England Journal Of medicine*, 359, 224-227.

Knight, L.V. (2006). A silly expression: Consultants' implicit and explicit understanding of Medical Humanities. A qualitative analysis. *Journal of Medical Humanities*, 32(2), 119-124.

Lin, C.J., & Huang, K.Y. (1999). The evaluation of clinical communication skills as general education in medicine. *Journal of Medical education*, 3(4), 18-24.

Lin, C.S., Khu, W.S., Lin, Y, S., & Chang, W.Y. (2003). A search of the creative practice for an indigenous medical humanities education: A project of narrative and writing of illness from the perspectives of medical students and patients. Formosan *Journal of Medical Humanities*, 4, 84-107.

Mercer, S.W., McConnachie, A., Maxwell, M., Heaney, D., & Watt, G.C.M. (2005). Relevance and practice use of the Consultayion and Relational Empathy (CARE) Measure in general practice. *Family Practice*, 22, 328-34.

Naghshineh, S., Hafler, J.P., Miller, A.R., Blanco, M, A., Lipsitz, S.R., Dubroff, R.P., et al. (2008). Formal art observation training improves medical students' visual diagnostic skills. *Journal of General Internal Medicine*, 23, 991-997.

Shapiro, J., Rucker, L., & Beck, J. (2006). Training the clinical eye and mind: using the arts to develop medical students’ observational and pattern recognition skills. *Medical Education*, 40, 263-268.

Wang, Y.H. (2011). The importance of the medical humanities among adolescents: developing a medical humanities questionnaire. *Social behavior and personality*, 39(9), 1235-1244.

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ

วิมาลา ชโยดม ธนัช กนกเทศ* สมเกียรติ ศรประสิทธิ์ ภาสวีร์ อ่องรัก
อาจรีย์ เชิดชู และ พรทิพย์ ช่วยเพล

The Development of Information System for Knowledge Management of District Health System Network

Wimala Chayodom, Thanach Kanokthet*, Somkiat Sornprasit, Phasavee Ongrak
Arjaree Cherdchu and Phornthip Chuyphen

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000
Faculty of Public Health, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000
*Corresponding author. E-mail: thanachk8@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ โดยพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐตามแนวทางทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC) เป็นระยะเวลา 12 เดือน (ตุลาคม 2556-กันยายน 2557) ในพื้นที่ 24 อำเภอ 9 จังหวัดของภาคเหนือตอนล่าง ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และประเมินประสิทธิภาพระบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) บุคลากรในองค์กรภาครัฐต้องการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของผู้บริหารไว้ในระบบสารสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงบูรณาการข้อมูลความรู้ระหว่างหน่วยงานเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพ 2. ผลการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กร ได้รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ และนำรูปแบบระบบมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ พร้อมทดสอบการใช้งาน จึงได้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ 3. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้ใช้งาน พบว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์กรสุขภาพระดับอำเภอ มีประสิทธิภาพในระดับสูง ข้อเสนอแนะจากการวิจัยองค์กรต้องสรรหาและนำเข้าองค์ความรู้ที่เหมาะสมไว้ในระบบเพื่อได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างองค์การ และหากจะนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์การ จำเป็นต้องศึกษาความต้องการเพิ่มเติมแล้วนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ การจัดการความรู้ เครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอ

Abstract

The aim of this research were 1) to study the Information Systems for knowledge management on District Health System 2) to design and development Information Systems of District Health System 3)to evaluated efficiency of the Information Systems for knowledge management on District Health System . This Action Research was to improve their qualities according to the theory of System Development Life Cycle: SDLC. Field survey was 12 months between October 2013 – September 2014. In 24 district, 9 province from the northern region of Thailand. The research results from by synthesized all were showed that 1) personals preferred to gather documents in an information technology format in order to prevent the lost in case, design information system for Knowledge Management of district health systems. 2) responsible to check and monitor the research result “Models of Information System for Knowledge Management of district health systems” according conceptual framework of research by synthesized. Then carried that the model to developed of information system for knowledge management of district health systems. This system has been tested and evaluated efficiency at the high levels of efficiency. The researcher would like to suggest any organizations who may wish to apply the system to suit the another model, the further study is recommended in order to create the most effective outcome.

Keywords: Information systems, Knowledge management, District health system network

บทนำ

ปัจจุบันความรู้เป็นสิ่งสำคัญ องค์การจะอยู่รอดได้ต้องใช้ความรู้ในการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ของการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้เกิดการแข่งขันและอยู่รอดได้โดยอาศัยความรู้เป็นส่วนสำคัญ ดังนั้น ความรู้จึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญขององค์การ องค์การจึงมีความจำเป็นต่อการจัดการความรู้เพื่อให้อยู่คู่กับองค์กรตลอดไป กล่าวคือ การจัดการความรู้เพื่อให้อยู่คู่กับองค์การตลอดไปนั้นต้องอาศัยนวตกรรมเข้ามาช่วยในการจัดการเพราะการจัดการความรู้ได้กลายเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดความแตกต่างระหว่างความสำเร็จ กับความล้มเหลวขององค์การ (Hoffer, J. A.et al, 2002; Valacich, J. S. et al, 2005)

องค์การภาครัฐ มีพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546 ซึ่งกำหนดไว้ในมาตรา 11 ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนการจัดการความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้อย่างมีเอกภาพและเกิดประสิทธิผลต่อการปฏิบัติงาน จึงส่งผลให้หน่วยงานภาครัฐหันมาให้ความสนใจและประยุกต์ใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เนื่องจากความเจริญทางเทคโนโลยีการสื่อสาร วิทยาการและข่าวสาร ได้แพร่กระจาย ไปทั่วทุกมุมโลกโดยปราศจากพรหมแดนทางการเมือง วัฒนธรรม ศาสนา และระยะทาง ซึ่งก่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรม (Innovation) ที่ทันสมัยในการเรียนรู้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารและสามารถประมวลผลความรู้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป (บดินทร์ วิจารณ์ และวีรวุธ มาฆะศิรานนท์, 2549; Laudon, Kenneth C. and Laudon, Jane P, 2006) เพื่อการจัดการความรู้ สำหรับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ไม่มีระบบการเชื่อมโยงข้อมูลร่วมกันระหว่างองค์การภาครัฐและประชาชน บุคลากรในองค์การจึงต้องการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของผู้มีประสบการณ์ไว้ในระบบอีเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันการสูญหายไปจากองค์การ เพื่อให้บุคลากรในองค์การภาครัฐที่ขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลานานได้มีแหล่งเรียนรู้เมื่อประสบปัญหาด้านการปฏิบัติงาน และเพื่อเป็นการพัฒนาคนให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ความสามารถไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติราชการได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และเหมาะสม จึงต้องส่งเสริมการพัฒนาความรู้ความสามารถ ให้บุคลากรได้เรียนรู้ตลอดเวลา เพื่อเตรียมความพร้อมในการปรับเปลี่ยนทัศนคติของข้าราชการให้เป็นบุคคลากรที่มีคุณภาพในการปฏิบัติงานเพื่อรองรับการเข้าสู่อาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) การจัดการความรู้ในองค์การภาครัฐจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้บุคลากรสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา (บดินทร์ วิจารณ์, 2551)

การจัดการระบบบริการสุขภาพให้ประสบความสำเร็จตอบสนองต่อปัญหาสุขภาพของประชาชนและชุมชนได้อย่างรวดเร็วและทันท่วงทีในยุคปัจจุบัน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บริหารและทีมงานบริการสุขภาพจะต้องมีความรู้และทักษะในการจัดการสมัยใหม่ที่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ ระบบสารสนเทศนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะตอบสนองต่อการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ซึ่งผู้บริหารระบบบริการสุขภาพจำเป็นจะต้องมีความรู้และทักษะในการจัดการระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือในการดำเนินการให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวนับเป็นสิ่งจำเป็น (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2549)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และภาคีเครือข่ายภาควิชาการจากคณะต่าง ๆในมหาวิทยาลัยนเรศวร ร่วมกับ เครือข่ายบริการสุขภาพระดับอำเภอ 24 แห่งในเขตบริการสุขภาพเขต 2 และ เขต 3 ได้จัดทำโครงการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายสุขภาพระดับอำเภอเพื่อมุ่งสู่อำเภอสร้างเสริมสุขภาพ ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) มุ่งเน้นการสร้างเสริมศักยภาพการจัดการสมัยใหม่ให้แก่ผู้บริหารและทีมงานบริหารระบบบริการสุขภาพระดับอำเภอ และภาคีเครือข่ายภาคประชาชนและผู้นำชุมชน โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญอันหนึ่งคือการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลสุขภาพระดับอำเภอที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการบริหารจัดการระดับอำเภอเพื่อสนับสนุนการมุ่งสู่อำเภอแห่งการสร้างเสริมสุขภาพโดยได้เชิญชวนภาคีเครือข่ายใน 24 อำเภอร่วมกับคณาจารย์ในโครงการศึกษาพัฒนาเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลสุขภาพ รูปแบบฐานข้อมูลและการจัดการระบบฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนและพัฒนางานด้านสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้ชุมชนสามารถเข้าถึงข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการสุขภาพของตนเองและชุมชนได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของการวิจัยเป็นแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน

ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาสถานภาพและความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ ด้วยวิธีการ

1.1 สังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารของเครือข่ายบริการสุขภาพระดับอำเภอ คือ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลอำเภอ 10 คน และสาธารณสุขอำเภอ 10 คน รวมจำนวน 20 คน โดยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3 การสนทนากลุ่มจากกลุ่มนักวิชาการสาธารณสุขประจำ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 24 อำเภอ รวม 65 คน โดยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2) นำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 5 คน ด้านการจัดการความรู้ จำนวน 5 คน และด้านการวิจัย จำนวน 5 คน รวมเป็น 15 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทำการตรวจสอบร่างรูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐ ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นฉันทามติ เพื่อให้ได้รูปแบบที่สมบูรณ์และเหมาะสม

3) นำรูปแบบที่ได้จากแนวคิดของผู้วิจัยมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ ตามแนวคิดทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (Kendall, K. E., and Kendall, J. E., 2005) และประเมินประสิทธิภาพระบบ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ กลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ 24 แห่ง ประกอบด้วย ผู้บริหาร และ ผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้บริหาร และกลุ่มผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการ จากระบบสุขภาพระดับอำเภอ 24 อำเภอ โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 คือ ผู้บริหาร กลุ่มตัวอย่างที่ 2 คือ กลุ่มผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการ และเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จึงได้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 65 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แบบสัมภาษณ์ (Interview) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และแบบประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ

3. การเก็บข้อมูล

3.1 แบบวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 แบบสัมภาษณ์ในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 คือ ผู้บริหาร จำนวน 20 คน

3.3 แบบบันทึกการสนทนากลุ่มร่วมกับแบบประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ 24 แห่ง จำนวน 65 คนจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านสถานภาพและความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐ และสังเคราะห์ข้อมูลระบบงานที่นิยมใช้มากสุดไปหาน้อย ผนวกรวมกับการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผู้บริหารที่มีความต้องการมากสุดไปหาน้อย เพื่อให้ได้ระบบงานตรงความต้องการ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ใช้วิธีการหาค่าฉันทามติ ที่ร้อยละ 65 และวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ จากกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ด้วยค่าเฉลี่ย (X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการศึกษา

1. ผลจากการศึกษาด้านสถานภาพและความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ พบว่า องค์กรต้องการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของผู้บริหาร นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญไว้กับองค์การในระบบสารสนเทศเพื่อป้องกันการสูญหาย และเพื่อไว้พัฒนาบุคลากรในองค์การให้มีความรู้ความสามารถและทักษะด้านการปฏิบัติงาน และต้องการจัดการความรู้ให้มีความมั่นคงและถาวรโดยให้มีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการจัดการความรู้เพื่อทำหน้าที่ในการศึกษา ค้นคว้า กำหนด จัดเรียงลำดับความสำคัญขององค์ความรู้ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ขององค์การ สรรหาผู้มีความรู้ความสามารถที่มีประสบการณ์มาถ่ายทอดความรู้ที่ฝังลึกให้กลายเป็นความรู้ที่ชัดแจ้ง เพื่อให้กลายเป็นความรู้ใหม่ของผู้มีประสบการณ์ได้ถ่ายทอดไว้ในระบบเทคโนโลยีเพื่อให้บุคลากรในองค์การได้ศึกษาค้นคว้านำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องการเชื่อมโยงบูรณาการข้อมูลในระหว่างระบบสุขภาพระดับอำเภอ เพื่อสะดวกต่อการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ ร่วมกันได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

2. ผลการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐ พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ มีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ Input Process Output และ Feedback โดยในส่วนของ Input คือ การนำเข้าข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ ในหลายรูปแบบ ส่วนของ Process คือ ส่วนกระบวนการจัดการความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลความรู้จากผู้สร้างความรู้ส่งต่อสู่ผู้รับความรู้ อันประกอบด้วย 12 ระบบงาน คือ 1)ระบบสมาชิก (Member) 2) ระบบข่าวประชาสัมพันธ์ (Information) 3) ระบบบทความ (Article) 4) ระบบภาพกิจกรรม/ระบบปฏิทินกิจกรรม (Calendar Activity) 5) ระบบลิงค์ (Link) 6) ระบบบล็อก (Weblog) 7) ระบบดาวน์โหลด (Download) 8)ระบบสนทนาออนไลน์ (Talk) 9) ระบบสืบค้นข้อมูล (Search) 10) ระบบการจัดการเอกสาร (Document) 11) ระบบ FAQ 12) ระบบการสร้างสังคมออนไลน์ (Social Network) ส่วนของ Output คือ ระบบฐานข้อมูลสำหรับการเก็บข้อมูลองค์ความรู้ได้ในหลายรูปแบบ และส่วนของ Feedback คือ ส่วนย้อนกลับ ซึ่งจะเป็นผลลัพธ์จากการใช้งานของผู้ใช้ โดยจะมาในรูปของความสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ของระบบ มีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ หรือมีความพึงพอใจ มากน้อยระดับใด ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นตัวชี้นำให้ปรับปรุงแก้ไขหรือไม่เพียงใด จากการประเมินผล จากการอบรมแนะนำการใช้งานให้กับผู้เข้าร่วมอบรม และการรับฟังความคิดเห็นจากสมาชิกผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น อิเล็กทรอนิกส์ เว็บบล็อก และหน้าเว็บไซต์หลัก จึงได้รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ

เมื่อผู้วิจัยนำรูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐมาสังเคราะห์ระบบ ตามแนวทางทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) จากการศึกษาแนวทางการพัฒนา

ระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งระบบการจัดการออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนของผู้บริหารจัดการระบบ (Super Admin) 2) ส่วนของผู้มีสิทธิ์ปรับปรุงฐานข้อมูลและ 3) ส่วนของผู้ใช้งาน (Users) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น Laptop Smart phone PDA หรือ Tablet ที่ผ่านเครือข่ายไร้สายที่แสดงผลได้ชัดเจน มีการจัดการข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว คือโพรโทคอล (Protocol) 2) เทคโนโลยีเว็บ เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในลักษณะของระบบ WWW (World Wide Web) หรือเรียกว่า ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) 3) เทคโนโลยีฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียนและเรียกใช้ข้อมูลได้สะดวก เพื่อให้กลุ่มของข้อมูลถูกเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน แต่ต้องอาศัยระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ที่ต้องทำหน้าที่บริหารจัดการฐานข้อมูลในการสร้างการเรียกใช้ การปรับปรุงฐานข้อมูล ซึ่งเป็นเสมือนตัวกลางระหว่างผู้ใช้งานกับระบบฐานข้อมูล 4) JavaScript เป็นภาษาแบบอินเตอร์พรีเตอร์ที่ทำงานเป็นโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming หรือ OOP) ทำให้สามารถนำเอาออบเจ็กต์ต่าง ๆ ไปใช้ได้ง่าย โดยใช้ร่วมกับภาษา HTML เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันทีและมีประสิทธิภาพ 5) CSS (Cascading Style Sheet)เป็นภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างหรือลักษณะการแสดงผลของ Web Page ที่มีความคล้ายคลึงกัน เช่น สีของตัวอักษร ขนาดข้อความ สีของจุดเชื่อมโยง ช่วยลดระยะเวลาในการกำหนดลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน จึงส่งผลให้การแสดงผลที่มีลักษณะคล้ายคลึง 6) เทคโนโลยี Web Based Application คือ เป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เว็บเบราเซอร์เป็นช่องทางในการติดต่อผู้ใช้ โดยเว็บเบราเซอร์จะส่งคำร้องขอข้อมูล (Request) ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ จะประมวลผลและให้บริการข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลแบบ Dynamic ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ World Wide Web ทำให้ข้อมูลที่แสดงออกมามีความถูกต้องและทันสมัย 7) เลือกใช้ภาษา PHP เพราะภาษา PHP มีการทำงานเมื่อมีการเปิดหน้าเว็บบราวเซอร์ โปรแกรมเว็บบราวเซอร์จะร้องขอไฟล์ PHP ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์จึงเรียก PHP engine ขึ้นมาแปลไฟล์ PHP และติดต่อฐานข้อมูล แล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลมาประมวลผลเป็นภาษา HTML ทั้งหมดกลับไปยังเว็บเบราเซอร์ให้ผู้ใช้ได้น าไปใช้งานต่อไป

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 คือ กลุ่มเทคนิคมีความคิดเห็นว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ มีประสิทธิภาพสูงเฉลี่ยที่ 3.91 และได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.45 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 คือ กลุ่มผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การระบบสุขภาพระดับอำ เภอ มีประสิทธิภาพสูงเฉลี่ยที่ 3.51 และได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.63 และกลุ่มผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ มีประสิทธิภาพในระดับสูง

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยครั้งนี้ ผลการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ ได้ออกแบบระบบที่มีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ Input Process output และ Feedback ตามแนวคิดของ [8-9] และได้รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้ส าหรับองค์การภาครัฐ ประกอบด้วย 16 ระบบงาน คือ 1) ระบบสมาชิก (Member) 2) ระบบข่าวประชาสัมพันธ์ (Information) 3) ระบบบทความ (Article) 4) ระบบภาพกิจกรรม/ระบบปฏิทินกิจกรรม (Calendar Activity) 5) ระบบลิงค์ (Link) 6) ระบบบล็อก (Weblog) 7) ระบบดาวน์โหลด (Download) 8) ระบบสนทนาออนไลน์ (Talk) 9) ระบบสืบค้นข้อมูล (Search) 10) ระบบการจัดการเอกสาร (Document) 11) ระบบ FAQ 12) ระบบเว็บบอร์ด (Web board) ที่สอดคล้องกับงานวิจัย และเมื่อน ามาพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้ส าหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอ ได้ระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับระบบสุขภาพระดับอำเภอที่สอดคล้องกับทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle:

SDLC) และเมื่อนำระบบออกใช้งานจริง ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเทคนิค และกลุ่มผู้ใช้งาน จึงได้ระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการความรู้สำหรับองค์การภาครัฐที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารความรู้เพื่อการเผยแพร่และถ่ายทอดข้อมูลความรู้ระหว่างหน่วยงานภาครัฐด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีสารสนเทศ (Information Theories) ทฤษฎีระบบข้อมูลข่าวสาร (Information System Theory: IST) ที่เน้นระบบโครงสร้างของข้อมูลข่าวสาร การแพร่กระจายและการควบคุมข้อมูลข่าวสาร สอดคล้องกับทฤษฎีระบบการตอบโต้ข้อมูลป้อนกลับ (the Cybernetics Feedback Theory) ตามที่ได้แบ่งแนวคิดออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) การสื่อสารที่เชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยีกับการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน 2) การสื่อสารที่เชื่อมโยงระหว่างคนกับคน และ 3) การสื่อสารที่เชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศกับคน มีการผสมผสานบูรณาการระหว่างสังคมกับเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นรูปธรรม มีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) เพื่อการใช้ประโยชน์ และก่อให้เกิดความพึงพอใจต่อสื่อ (Uses and Gratification Theory) และเกิดการแสวงหาข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากขึ้นองค์การภาครัฐต้องสรรหาและนะเข้าองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับองค์การไว้ในระบบเพื่อได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างองค์การ และหากจะนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์การจำเป็นต้องศึกษาความต้องการเพิ่มเติมแล้วนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2549). การพัฒนาเทคโนโลยีสารเทศในภาครัฐและเอกชน บทความสาระไอซีที เพื่อชีวา ภิวัตน์. http://www.drkanchit.com/ict_management/index.html (เข้าถึงข้อมูล เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2557).

บดินทร์ วิจารณ์. และวีรวุธ มาฆะศิรานนท์. (2549). การพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท เอ็กซเปอร์เน็ท จำกัด. หน้า 280.

บดินทร์ วิจารณ์. (2551). ชุดเครื่องมือการพัฒนาองค์กร (Organization Improvement Toolkits): ตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ หมวด 4 การวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท วิชั่น พริ้นท์ แอนด์ มีเดีย จำกัด.

บุญใจ ศรีสถิตย์นรากูร. (2550). ระเบียบวิธีการวิจัย: แนวทางปฏิบัติสู่ความสำเร็จ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท ยูแอนด์ไอ อินเตอร์มิเดีย จำกัด.

Hoffer, J. A., Prescott, M. B., and McFadden, F.R. (2002). Modern Database Management. 6th ed. N.J.: Prentice Hall.

Kendall, K. E., and Kendall, J. E. (2005). Systems Analysis and Design. 6th (ed) Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall

Laudon, Kenneth C. and Laudon, Jane P. (2006). Management information systems: Managing the digital firm. 9th (ed) Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

Valacich, J. S., George, J. F., and Hoffer, J. A. (2005). Modern Systems Analysis and Design. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ โดยใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์

วิมลมาศ ทองงาม[1*] ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก[2] และ นันทวัฒน์ อู่ดี[1,2]

Metal Artifacts Reduction on CT simulation Images of Brachytherapy Treatment Planning Using NUMAR Program

Wimonmart Tong-Ngarm[1*], Titipong Kaewlek[2] and Nuntawat Udee[1,2]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Medical Physics Program, Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

[2]Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

*Corresponding author E-mail: wimonmart.to@gmail.com

บทคัดย่อ

สิ่งแปลกปลอมจากโลหะที่เกิดขึ้นบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาที่ใส่อุปกรณ์ applicator ในการรักษาด้วยการใส่แร่ สิ่งแปลกปลอมโลหะจะส่งผลรบกวนต่ออวัยวะที่สำคัญ และส่งผลต่อการวางแผนการรักษา และการกำหนดปริมาณรังสี การศึกษาครั้งนี้จึงทำเพื่อการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ในการลดสิ่งแปลกปลอม ในภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา บนภาพถ่ายหุ่นจำลองและกรณีศึกษา โดยวัดค่าสิ่งรบกวน และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน เปรียบเทียบ ก่อนและหลังการประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ แล้วทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวน ก่อนและหลังด้วย Pair-Sample T Test ผลการทดสอบพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P = 0.01$ ของภาพก่อนกับหลังจากที่ใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ โดยระดับค่าสิ่งรบกวนลดลงจาก 75.65 เป็น 29.65 Hounsfield unit (HU) (คิดเป็น 52.13 เปอร์เซ็นต์) สรุปผลได้ว่าโปรแกรมเอ็นยูมาร์สามารถช่วยในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะจากภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาสำหรับการรักษาด้วยการใส่แร่ได้

คำสำคัญ: โปรแกรมเอ็นยูมาร์ การลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ การรักษาด้วยการใส่แร่ การวางแผนการรักษา เอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา

Abstracts

The metal artifacts occur in computed tomography (CT) simulation images of brachytherapy with inserted applicator. Artifacts disturb critical organ and also affected to treatment planning and verify dose. The Aim of this study is to test the performance of Naresuan University-Metal Artifacts Reduction (NUMAR) program for metal artifacts reduction on the phantom and the case study of CT simulation images. The noise and percent change noise of the initial images and the processed images using NUMAR-Program were measure. The Pair-Sample T Test exam the mean difference of the initial and the reduced noise as well. The result found the noise of NUMAR images and the initial image were significantly difference at $P = 0.01$. The mean noise level of the result images were reduced from 75.65 to 29.65 Hounsfield unit (HU) (52.13%). In conclusion, the NUMAR-program can reduce metal artifacts on CT simulation images of brachytherapy.

Keywords: NUMAR-Program, Metal Artifacts Reduction, Brachytherapy, Treatment Planning, Computed Tomography Simulator

บทนำ

จากการสำรวจข้อมูลมะเร็งแห่งประเทศไทยปี พ.ศ.2550 – 2554 พบว่าโรคมะเร็งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรไทยอันดับ 1 ซึ่งมีอัตราการตายต่อประชากร 100,000 คน เมื่อทำการจำแนกโรคมะเร็งตามเพศพบว่ามะเร็งปากมดลูกพบได้มากในเพศหญิงเป็นลำดับที่ 2 รองลงมาจากมะเร็งเต้านม (สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์, 2556) เมื่อทำการสำรวจในผู้ป่วยรายใหม่ ในปี พ.ศ.2552 ของสถาบันมะเร็งแห่งชาติ พบว่ามีผู้ป่วยเป็นมะเร็งปากมดลูก 14.4% รองจากผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งเต้านม 37% (งานทะเบียนมะเร็งสถาบันมะเร็งแห่งชาติ, 2554) สำหรับแนวทางการรักษาโรคมะเร็ง สามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ คือ เป็นการรักษาแบบให้หายขาด และเพื่อบรรเทาอาการ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของผู้ป่วยและระยะของโรคมะเร็ง

การรักษาโรคมะเร็งปากมดลูก แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การรักษาด้วยรังสีระยะไกลซึ่งเป็นการฉายรังสีที่แหล่งกำเนิดรังสีอยู่ไกล อยู่ภายนอกร่างกายผู้ป่วย และอีกวิธีหนึ่ง คือ การรักษาด้วยรังสีในระยะใกล้ (Brachytherapy) ซึ่งต้นกำเนิดรังสีจะอยู่ชิดกับรอยโรค ที่อยู่ภายในร่างกายผู้ป่วย โดยการใส่แร่เข้าไปภายในช่องคลอดผู้ป่วย (vagina) โดยผ่านทาง applicator ในการรักษาผู้ป่วยจะต้องผ่านการวางแผนการรักษา โดยการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อดูขอบเขตของก้อนมะเร็ง และเนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียง ร่วมกับการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผนในการคำนวณปริมาณรังสี แต่เนื่องจาก applicator ที่ใช้ในการจำลองการรักษานั้น ทำจากโลหะ เมื่อทำการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จะปรากฏสิ่งแปลกปลอมเกิดขึ้นมีลักษณะเป็นเส้นสีขาว (streak artifact) และแถบสีดำจาก Beam hardening ซึ่งมีผลให้บดบังรอยโรคส่งผลให้แพทย์ทางรังสีรักษาอาจกำหนดขอบเขตรอยโรคผิดไปจากเดิมซึ่งจะส่งผลต่อการวางแผนการรักษา และการกำหนดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

ในปัจจุบันมีโปรแกรมในการช่วยลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ ที่ใช้ในเครื่องเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ยกตัวอย่างเช่น O-MAR ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Phillips (Phillips, 2012) แต่การติดตั้งโปรแกรมดังกล่าวต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ซึ่งมีราคาสูง จึงทำให้โรงพยาบาลทั่ว ๆไป ไม่มีโปรแกรมนี้สำหรับการใช้งานในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ จากเหตุผลข้างต้น ฐิติพงศ์ และคณะ จึงได้ทำงานวิจัยเพื่อพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ โดยใช้หลักการการทำให้ข้อมูลไซโนแกรมสมบูรณ์ (Sinogram Completion) และได้ทดสอบการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนเอว (Kaewlek, et al., 2011, Kaewlek, et al., 2012) และได้นำอัลกอริทึมดังกล่าวมาพัฒนาเป็นโปรแกรมสำหรับลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ (โปรแกรมเอ็นยูมาร์) ขึ้น โดยทดสอบการใช้งานกับภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ฟันแบบโคนบีม (กำแพง, ปัทมาวรรณ และอนุพงษ์, 2557) จากการทดสอบดังกล่าวจึงทำให้คณะผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์ และความสามารถของโปรแกรมเอ็นยูมาร์

ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบโปรแกรมเอ็นยูมาร์กับภาพสิ่งแปลกปลอมโลหะในการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาการรักษาด้วยการใส่แร่ เพื่อให้ได้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้แพทย์ และนักฟิสิกส์การแพทย์สามารถทำการวางแผนการรักษา ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ รวมทั้งผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่ถูกต้องในการรักษาโรคมะเร็งด้วยการใส่แร่ และนำไปใช้การวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ในวงกว้างต่อไป

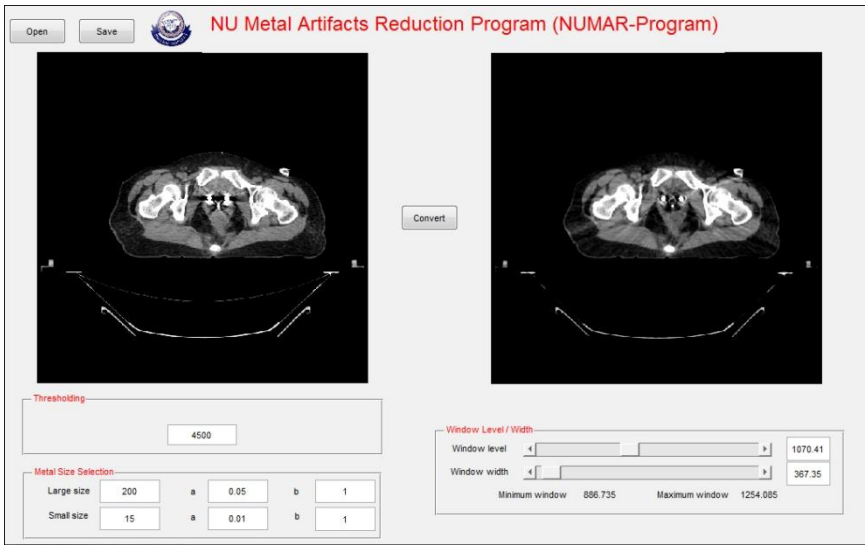
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วัสดุอุปกรณ์

1.1 ภาพข้อมูลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของหุ่นจำลอง ที่ใช้ศึกษาการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ที่ใส่ applicator ชนิดสแตนเลสสตีล จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษายี่ห้อ Philips รุ่น Brillaince Big Bore ของแผนกรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 ภาพ (ไฟล์ภาพนามสกุล .DICOM)

1.2 ภาพข้อมูลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของผู้ป่วย ที่เข้ารับการวางแผนการรักษาด้วยการใส่แร่ที่ใส่อุปกรณ์ applicator ชนิดสแตนเลสสตีล จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษายี่ห้อ Philips รุ่น Brillaince Big Bore ของแผนกรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 10 ภาพ (ไฟล์ภาพนามสกุล .DICOM)

1.3 โปรแกรมเอ็นยูมาร์ ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้อัลกอริทึมของ ฐิติพงศ์ และคณะ (Kaewlek, et al., 2012) โดยอาศัยหลักการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะด้วยการทำให้ข้อมูลไซโนแกรมของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมบูรณ์ (Sinogram Completion) โดยมีลักษณะของโปรแกรมเป็นดังแสดงใน (รูปที่1)



รูปที่ 1 โปรแกรมเอ็นยูมาร์

2. วิธีการศึกษา

2.1 ประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์

2.1.1 นำภาพที่มีนามสกุล DICOM มาประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ ของโปรแกรม ดังแสดงใน (ตาราง 1)

ตาราง 1 ค่าพารามิเตอร์ในการกำหนดค่าเพื่อประมวลผลของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ สำหรับภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาด้วยการใส่แร่ที่ใส่อุปกรณ์ applicator ชนิดสแตนเลสสตีล

ภาพ	Metal thresholding	Large size	a1	b1	Small size	a1	b1
หุ่นจำลอง	3000-3500	200	0.05	1	15	0.01	1
ผู้ป่วย	4500	200	0.05	1	15	0.01	1

2.2 ประเมินคุณภาพของการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ

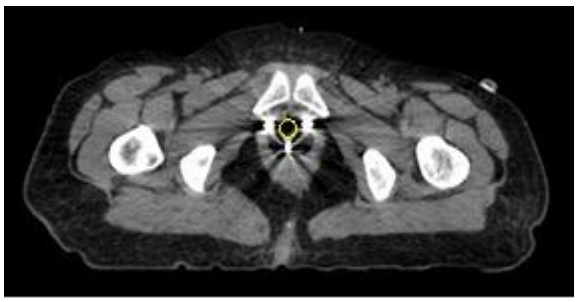
2.2.1 การวัดค่ารบกวน (Noise) ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาในหุ่นจำลองและผู้ป่วย

ทำการวัดค่าสิ่งรบกวน โดยวางพื้นที่ที่สนใจ Region of interest (ROI) รูปวงกลม ขนาดรัศมีประมาณ 30 pixel ระหว่างเส้นสิ่งแปลกปลอมที่พุ่งมาจากโลหะ ทั้งในภาพก่อน และหลังการประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ แล้วเปรียบเทียบค่าสิ่งรบกวน โดยคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน (Percentage Change Noise) (MathsIsFun, 2014) ดัง (สมการ 1)

$$\%\ \text{change noise} = \left(\frac{SD_a - SD_b}{SD_b}\right) \times 100 \qquad \text{(สมการ 1)}$$

เมื่อ SD_b คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากภาพก่อนการใช้โปรแกรมลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ

SD_a คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากภาพหลังการใช้โปรแกรมลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ



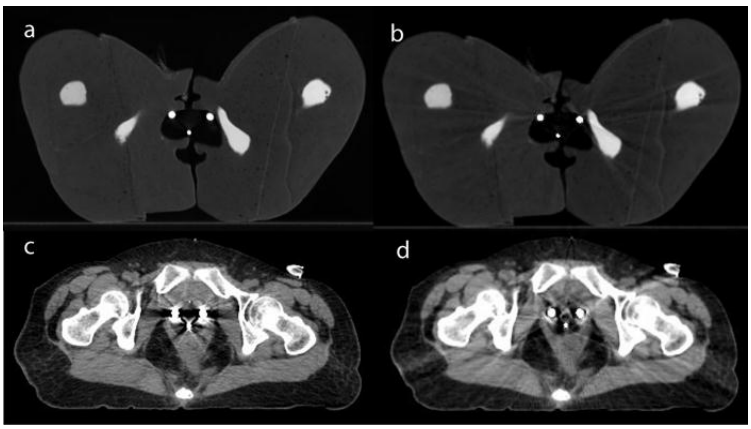
รูปที่ 2 การวาง ROI ในการวัดสิ่งรบกวน

2.3 ทดสอบสถิติ

ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าสิ่งรบกวน (Noise) ก่อนและหลัง การประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ โดยใช้สถิติ Pair-Sample T Test ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา

3.1 ผลการประมวลผลภาพหุ่นจำลองและผู้ป่วยด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์



รูปที่ 3 ผลการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะโดยโปรแกรมเอ็นยูมาร์ (a,b) ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของหุ่นจำลอง ก่อน-หลัง การประมวลผล (c,d) ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของผู้ป่วยก่อน-หลัง การประมวลผล

3.2 ผลการประเมินคุณภาพของการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ

3.2.1 การวัดค่าสิ่งรบกวน (Noise) และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาในหุ่นจำลองและผู้ป่วย

ตาราง 2.1 การวัดค่าสิ่งรบกวน และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาในหุ่นจำลอง

ภาพที่	ค่าสิ่งรบกวน (HU)		% change noise
	ก่อน	หลัง	
1	54.56	52.92	-3.01
2	55.66	40.88	-26.56
3	55.93	55.10	-1.48
4	42.57	38.49	-9.58
5	47.82	45.72	-4.39
ค่าเฉลี่ย	51.31	46.62	-9.00

จากตาราง 2.1 ค่าสิ่งรบกวนก่อนใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์มีค่าโดยเฉลี่ย 51.31 Hounsfield unit (HU) และหลังจากใช้เอ็นยูมาร์มีค่า 46.62 HU จะเห็นได้ว่าหลังจากใช้เอ็นยูมาร์ในหุ่นจำลองค่าสิ่งรบกวนมีค่าลดลง และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวนโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง 9.0 เปอร์เซนต์

ตาราง 2.2 การวัดค่าสิ่งรบกวน และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาในผู้ป่วย

ภาพที่	ค่าสิ่งรบกวน (HU)		% change Noise
	ก่อน	หลัง	
1	37.45	15.75	-57.94
2	29.80	14.56	-51.14
3	28.22	22.45	-20.45
4	22.29	9.58	-57.02
5	19.06	13.99	-26.60
6	79.22	40.67	-48.66
7	77.91	38.08	-51.12
8	130.81	34.30	-73.78
9	158.90	68.68	-56.78
10	172.77	38.39	-77.78
ค่าเฉลี่ย	75.64	29.65	-52.13

จากตาราง 2.2 ค่าสิ่งรบกวนก่อนใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์มีค่าโดยเฉลี่ย 75.64 HU และหลังจากใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์มีค่า 29.65 HU จะเห็นได้ว่าหลังจากใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ในหุ่นจำลองค่าสิ่งรบกวนมีค่าลดลง และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวนโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง 52.13 เปอร์เซ็นต์

3.3 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าสิ่งรบกวน (Noise) ก่อนและหลัง การประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์

ผลการทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าสิ่งรบกวน (Noise) ก่อนและหลัง การประมวลผลด้วยโปรแกรมเอ็นยูมาร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P = 0.01$

อภิปรายการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดสอบการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ ในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาของผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกที่เข้ารับการรักษาด้วยรังสีระยะใกล้โดยการใส่แร่ และในหุ่นจำลอง ที่ใส่อุปกรณ์ applicator ชนิดสแตนเลสสตีล แล้วประเมินคุณภาพของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ ด้วยการวัดค่าการลดลงของสิ่งรบกวน (Noise) และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวน

จากการศึกษาพบว่า โปรแกรมเอ็นยูมาร์สามารถช่วยลดสิ่งแปลกปลอมโลหะได้ดี ผลจากการทดสอบในหุ่นจำลองพบว่าค่าของสิ่งรบกวนก่อนการใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์อยู่ในช่วง 42.57-55.93 HU ค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวนอยู่ที่ 51.31 HU และเมื่อใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์แล้วค่าของสิ่งรบกวนอยู่ในช่วง 38.49-55.10 HU ค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวนอยู่ที่ 46.62 HU และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งรบกวนมีค่าลดลงเฉลี่ย 9 เปอร์เซ็นต์ ผลจากการทดสอบในภาพผู้ป่วยพบว่าค่าของสิ่งรบกวนก่อนการใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์อยู่ในช่วง 19.06-172.77 HU ค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวนอยู่ที่ 75.64 HU และเมื่อใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์แล้วค่าของสิ่งรบกวนอยู่ในช่วง 9.58-68.68 HU ค่าเฉลี่ยของสิ่งรบกวนอยู่ที่ 29.65 HU ซึ่งจะเห็นได้ว่าโปรแกรมเอ็นยูมาร์สามารถช่วยลดสิ่งรบกวนบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาได้ถึง 52.13 เปอร์เซ็นต์

โดยผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าสิ่งรบกวน (Noise) ก่อนและหลัง ด้วยการประมวลผลของโปรแกรมเอ็นยูมาร์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p = 0.01$ จากผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเอ็นยูมาร์ มีประสิทธิภาพในการลดสิ่งรบกวนได้ดี จากภาพที่ได้ในกรณีที่มีแท่ง applicator ชนิดแสตนเลสสตีลแท่งเดียว สามารถลดสิ่งรบกวนได้ดีกว่าในกรณีที่มีแท่ง applicator ชนิดแสตนเลสสตีลจำนวน 3 แท่ง ซึ่งยังไม่สามารถลดค่าสิ่งรบกวนนั้นได้ทั้งหมด และยังมีสิ่งรบกวนของ applicator ชนิดแสตนเลสสตีลบางส่วนปรากฏอยู่บริเวณด้านนอกแท่ง applicator ซึ่งการใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ทำให้รูปร่างของเนื้อเยื่อบริเวณที่อยู่ชิดกับแท่ง applicator ชนิดแสตนเลสสตีลจากภาพไม่มีการผิดเพี้ยนถือเป็นข้อดีที่แตกต่างจากการใช้อัลกอริทึมในการประมาณค่าในแต่ละโปรเจคชัน (Projection interpolation algorithm) เนื่องจากภาพที่เกิดจากการใช้อัลกอริทึมนี้ทำให้เกิดการการผิดเพี้ยนไปของภาพ (John C. Roesk, et al., 2003) จากการใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ สามารถลดสิ่งแปลกปลอมโลหะได้ดี ถึงแม้ว่าแท่ง applicator อยู่ระหว่างรอยต่อของอากาศกับเนื้อเยื่อ ซึ่งแตกต่างจาก O-MAR อัลกอริทึมที่มีข้อจำกัดในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะในบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างอากาศกับเนื้อเยื่อ (Hua Li, et al., 2012) การลดสิ่งแปลกปลอมที่เกิดขึ้นเมื่อใช้โปรแกรมเอ็นยูมาร์ใช้เวลาเพียง 5 - 10 วินาที โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้ง่าย และนำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ทั่วไป อีกทั้งยังสามารถลดเวลาในการคำนวณปริมาณรังสีของนักฟิสิกส์จากการกำหนดค่าซีทีนัมเบอร์ที่ต้องการ (overide) จากบริเวณที่มีสิ่งรบกวนได้

โดยทั่วไปมีการใช้อัลกอริทึมอื่น ๆเพื่อใช้ในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะ ซึ่งใช้วิธีการสร้างภาพแบบอิเทอ- เรทีฟ (Iterative reconstruction) และหนึ่งในเทคนิคเหล่านั้นรู้จักกันในชื่อของอิทเทอเรทีฟดีเบลอริ่ง (Iterative deblurring) (Wang G, et al., 1996 และ Robertson DD,et al., 1997) นอกจากนั้นยังมีการใช้งานโปรแกรมการลดสิ่งแปลกปลอม O-MAR โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพแบบอิทเทอเรทีฟ ในการทดสอบการลดสิ่งแปลกโลหะในผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากและใส่อวัยวะข้อสะโพกเทียมโลหะที่เข้ารับการรักษาในทางรังสีรักษาโดยเทคนิค IMRT พบว่าเมื่อใช้ O-MAR สามารถลดสิ่งแปลกปลอมที่เกิดขึ้นจากข้อสะโพกเทียมโลหะบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ดีจึงทำให้แพทย์ทางรังสีรักษามีความมั่นใจในการกำหนดขอบเขตอวัยวะเป้าหมายและอวัยวะสำคัญได้ดียิ่งขึ้น แต่ O-MAR เป็นอัลกอริทึมที่สามารถใช้ได้เฉพาะเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของยี่ห้อ Phillip และมีราคาแพงในการติดตั้ง (Hua Li, et al., 2012)

จากการทดสอบโปรแกรมเอ็นยูมาร์ พบว่าต้องมีการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อให้การลดสิ่งแปลกปลอมมีประสิทธิภาพสูงสุด หากค่าพารามิเตอร์มีค่าคลาดเคลื่อน อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการลดสิ่งแปลกปลอมได้ อีกทั้งผู้วิจัยจึงมีความคิดในการที่จะพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับหาตำแหน่งสิ่งแปลกปลอมได้โดยอัตโนมัติ และยังคงประสิทธิภาพในการลดสิ่งแปลกปลอมโลหะได้ในระดับที่ดี

สรุปผลการศึกษา

โปรแกรมเอ็นยูมาร์ที่พัฒนาจากอัลกอริทึม ฐิติพงศ์ และคณะ สามารถลดสิ่งแปลกปลอมโลหะบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษาที่เกิดขึ้นในกรณีที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาด้วยการใส่แร่ที่ใส่ Applicator ชนิด สแตนเลสสตีลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถนำโปรแกรมเอ็นยูมาร์ไปใช้ในการประมวลผลภาพที่มีสิ่งแปลกปลอมในส่วนอื่นได้ แต่ต้องระมัดระวังการเลือกค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อภาพนั้น ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานได้สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ แผนกรังสีรักษา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำหรับการเอื้ออำนวยในการเก็บข้อมูลภาพที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2556). แผนการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งแห่งชาติ พ.ศ.2556-2560 (134 หน้า).

กำแพง นิ่มเจริญ,ปัทมาวรรณ สมใจ, และอนุพงษ์ คงสา. การพัฒนาโปรแกรมลดสิ่งแปลกปลอมโลหะสำหรับภาพโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟีทางทันตกรรม. [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี]. พิษณุโลก: ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2557.

National Cancer Institute department of Medical services ministry of public health. (2554). Hospital-Based Cancer Registry (NCI Thailand) ฉบับที่ 26/2554 (52 หน้า).

Philips CT Clinical Science. Metal Artifact Reduction for Orthopedic Implants (O-MAR) [internet]. Andover, MA: Philips Healthcare USA; 2012. [cited 2014 December 25]. Available from: http://clinical.netforum.healthcare.philips.com/us_en/Explore/White-Papers/CT/Metal-Artifact-Reduction-for-Orthopedic-Implants-(O-MAR)

Kaewlek, T., Koolpiruck, D., Thongvigitmanee, S., Mongkolsuk, M., and Chiewvite, P. (2012). Metal Artifacts Reduction of Pedicle Screws on Spine Computed Tomography Images Using Variable Thresholding Technique. The Sixth Annual Scientific Meeting: Thai Medical Physicist Society.

Roeske, J. C., Lund, C., Pelizzari, C. A., Pan X., and Mundt, A. J. (2003). Reduction of computed tomography metal artifacts due to the Fletcher-Suit applicator in gynecology patients receiving intracavitary brachytherapy. American Brachytherapy Sociaty, 207-214.

Kaewlek, T., Koolpiruck, D., Thongvigitmanee, S., Mongkolsuk, M., and Chiewvite, P. (2011). Metal artifacts reduction of pedicle screws on spine computed tomography using global thresholding on metal only sinogram. Asia Oceania Congress of Medical Physics.

Wang, G., Snyder, D.J., O’Sullivan, J. A., and et al. (1996). Iterative deblurring for CT metal artifact reduction. IEEE Trans Medical Image, 657-664.

Robertson, D. D., Yuan, J., Wang. G., and et al. (1997). Total hip prosthesis metal artifact suppression using iterative deblurring reconstruction. J Comput Assist Tomography, 293-298.

Li, H., Noel, C., Chen, H., and Li, H. H. (2012). Clinical evaluation of commercial orthopedic metal artifact reduction tool for CT simulations in radiation therapy.Medical Physics, 7507-7515.

Mathsisfun-percentage-change [internet]. percentage-change [cited 2014 September 20]. Available from: http://www.mathsisfun.com/numbers/ percentage-change.html

รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะจากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์

ณัฏวรรณ โทนมี[1,2] และ เชิดชาย แซ่ฮ่วน[1*]

Antimicrobial drug resistance patterns of gram negative bacteria isolated from urine culture from PhetchabunHospital

Nuttawan Tonmee[1,2] and Choedchai Saehuan[1*]

[1]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรจังหวัดพิษณุโลก
[2]ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
[1]Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, NaresuanUniversity, Phitsanulok
[2]Clinical Microbiology Laboratory, Department of Clinical Pathology, Phetchabun Hospital, Phetchabun
*Corresponding author. E-mail: choedchais@nu.ac.th

บทคัดย่อ

โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะเป็นโรคที่พบได้บ่อยความรุนแรงของการติดเชื้อแต่ละรายมีความแตกต่างกัน จากข้อมูลทางสถิติพบว่าเชื้อสาเหตุส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ[2]และมักดื้อต่อยาหลายชนิด การเลือกยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากวัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากปัสสาวะจากโรงพยาบาลเพชรบูรณ์โดยการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพโดยวิธีวางแผ่นยาทดสอบผลการแยกแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะพบว่า แบคทีเรียทีแกรมลบ 548 isolatesสามอันดับแรกที่แยกได้เป็นเชื้อ *Escherichia coli*เชื้อ*Klebsiellapneumoniae*เชื้อ*Pseudomonas aeruginosa*เท่ากับ 69.7%, 12.9% และ 7.1% ตามลำดับ และเป็น Multidrug resistance(MDR) เท่ากับ 25.39%, 21.12%และ48.71%ตามลำดับสรุปได้ว่าแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะมากที่สุดได้แก่เชื้อ *E. coli* และเป็น MDR ดังนั้นควรมีการเฝ้าระวังเชื้อ *E. Coli* ที่เป็น MDR ในอนาคต

คำสำคัญ: รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพ แบคทีเรียแกรมลบ การเพาะเชื้อปัสสาวะ

Abstract

Urinary tract infection is the most common bacterial infection in humans. The resulting of statistical data showed that the most common cause infection is Gram-Negative bacteria and often resistant to many drugs. The severity of infection is diverse so the choice of antimicrobial drugs for treatment is a considerable importance.The objective of this research was to discover the antimicrobial drug resistance pattern of gram negative bacteriaisolated from urine culture from Phetchabun Hospital. Disk diffusion method was used for the drug susceptibility testing. The result showed that 548isolates of gram negative bacteria consisted of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*e, *Pseudomonas aeruginosa* with 69.7%, 12.9% และ 7.1%, respectively, and multidrug resistance (MDR) with 25.39%, 21.12%และ48.71%, respectively. In conclusion, the most gram negative bacteriaisolated from urine culture and MDR were *E. coli*. In the future, *the E. coli*with MDR will be surveillance.

Keywords: antimicrobial drug resistance pattern, gram negative bacteria, urine culture

บทนำ

โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะเป็นโรคติดเชื้อที่พบได้บ่อยโดยเฉพาะในผู้หญิงแต่การวินิจฉัยโรคให้ถูกต้องกลับถูกมองข้ามไปเนื่องจากผู้ป่วยไม่มีอาการหรืออาการที่แสดงไม่มีความสัมพันธ์กับโรคหรือบางครั้งอาการที่ปรากฏไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในระบบนี้ความรุนแรงของการติดเชื้อในแต่ละรายมีความแตกต่างกันในบางรายอาจมีอาการเพียงเล็กน้อยไม่มีความจำเป็นต้องใช้ยาต้านจุลชีพหรือสามารถรักษาได้ด้วยยาต้านจุลชีพชนิดรับประทาน ในบางรายที่ไป

พบแพทย์อาจมีความรุนแรงของโรคการติดเชื้อลุกลามจนทำให้มีการติดเชื้อที่เนื้อไตก่อให้เกิดโรคไตและกรวยไตอักเสบแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรังได้ ต้องเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลเพื่อรับยาต้านจุลชีพชนิดฉีด ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมากมีการติดเชื้อในกระแสเลือดหรือเกิดภาวะ Septic shockร่วมด้วย ดังนั้นการวินิจฉัยโรคอย่างถูกต้องและการเลือกยาต้านจุลชีพสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างเหมาะสมสามารถครอบคลุมเชื้อก่อโรคตั้งแต่ระยะแรกเริ่มได้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้มีการติดเชื้อรุนแรงลุกลามมากขึ้น[1] วิธีที่สามารถวินิจฉัยการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะได้อย่างถูกต้องและแน่นอนต้องอาศัยการเพาะเชื้อจุลชีพที่เป็นสาเหตุจากปัสสาวะของผู้ป่วย[1,2] เชื้อก่อโรคที่เป็นสาเหตุอันดับต้น ๆ ได้แก่แบคทีเรียแกรมลบและข้อมูลจากโครงการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์พบว่าแบคทีเรียแกรมลบมีแนวโน้มการดื้อต่อยาต้านจุลชีพมากขึ้น การทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพเพื่อหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบจึงมีความสำคัญในการเลือกใช้ยาเพื่อการรักษาของแพทย์อย่างถูกต้องทำให้การติดเชื้อไม่ลุกลามผู้ป่วยหายจากภาวะโรคติดเชื้อและเป็นการป้องกันการดื้อยาของเชื้อได้อีกทางหนึ่งด้วยในปัจจุบันมีการจำแนกรูปแบบการดื้อยาออกเป็น Multidrug resistance (MDR) คือ เชื้อดื้อยา 3 กลุ่มขึ้นไปใน 5 กลุ่ม ได้แก่ Aminoglycosides, Cabapenems, Cephalosporins, Penicillins/ Beta-lactamase inhibitor และ Quinolones เชื้อดื้อยาExtream drug resistance(XDR) คือ ดื้อยาทุกกลุ่มยกเว้น Polymyxins และ Glycylcycline เชื้อดื้อยา Pandrug resistance (PDR) คือดื้อยาทุกกลุ่มรวม Polymyxins และ Glycylcycline ด้วย[11]

วัตถุประสงค์

เพื่อหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพMultidrug resistance(MDR)ของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากปัสสาวะ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเพาะแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะ[3]

เก็บตัวอย่างเชื้อจากปัสสาวะช่วงกลางและปัสสาวะจากสายสวนส่งเพาะเชื้อที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2555 โดยไม่ซ้ำผู้ป่วย ทำการเพาะเลี้ยงใน Sheep blood agar และ MacConkey agar โดยวิธีลูปมาตรฐาน (Calibrated-loopmethod) นำเข้าตู้อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18 ถึง 24 ชั่วโมงนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียแกรมลบและคำนวณเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (colony forming unit per milliliter, cfu/ml.) โดยปัสสาวะจากช่วงกลางจะมีค่านัยยะสำคัญตั้งแต่ 10^5cfu/ml. และปัสสาวะจากสายสวนจะมีค่านัยยะสำคัญตั้งแต่ 10^4cfu/ml. พิสูจน์ชนิดแบคทีเรียแกรมลบโดยทำการทดสอบทางชีวเคมีได้แก่การทดสอบTriple Sugar Iron (TSI)การทดสอบ Motile-Indole-Lysine(MIL) การทดสอบ Urea- hydrolysis testการทดสอบ Citrate utilization testการทดสอบMalonatetestและ การทดสอบ Oxidation-Fermentation (O/F) Test

2. การทดสอบหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพ[4]

การทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพโดยวิธีวางแผ่นยาทดสอบ (Disc diffusion method) ของKirby-Bauer โดยนำเชื้อที่ต้องการทดสอบ3ถึง5 โคโลนีใส่ลงใน Tryptic soy broth นำเข้าตู้อบที่ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ถึง 2 ชั่วโมง[1,5] นำมาปรับความขุ่นให้ได้เท่ากับ 0.5 McFarlandstandard จากนั้นใช้ไม้พันสำลีปราศจากเชื้อจุ่มเชื้อในหลอดปรับความขุ่นแล้วบิดให้หมาด ๆ แล้วนำมาป้ายลงบน Muller Hinton agar ให้เป็น 3 ระนาบ แล้ววางแผ่นยาที่ต้องการทดสอบตามตารางที่ 4และกดเบา ๆเพื่อให้แผ่นยาแนบติดทิ้งไว้ 15 นาทีและนำเข้าตู้อบเพาะเชื้อที่ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 16 ถึง 18 ชั่วโมง อ่านผลการทดสอบโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสรอบแผ่นยาที่ไม่มีเชื้อเจริญขึ้น(Inhibition zone) หน่วยเป็นมิลลิเมตรและแปลผลการทดสอบตามคู่มือมาตรฐานClinical Laboratory Standards Instituteปี ค.ศ.2012

รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพ[6,7]จัดเป็นMultidrug Resistance (MDR) โดยเป็นเชื้อดื้อยาตั้งแต่3กลุ่มขึ้นไปและ Non-Multidrug Resistance (Non-MDR) โดยเป็นเชื้อดื้อยา 1 ถึง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 1 ชนิดของยาต้านจุลชีพที่ใช้ในการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ

กลุ่มของยาต้านจุลชีพ	ชนิดยา
Penicillins	Ampicillin
Penicillins/Beta-lactamase inhibitor	Amoxcillin/Clavulanic acid, Cefoperazone/Sulbactam Piperacillin/Tazobactam
Cephalosporins	Cefazolin, Cefotaxime, Ceftazidime
Cabapenems	Ertapenem, Imipenem, Meropenem
Quinolones	Ciprofloxacin, Levofloxacin, Norfloxacin
Aminoglycosides	Amikacin, Gentamicin
Polymyxins	Colistin
Phosphonic acids	Fosfomycin
Glycylcycline	Tigecycline
Sulfonamides	Sulfamethoxazole/Trimethoprim

ผลการศึกษา

1. ผลการแยกแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะ

ผลการแยกแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะแสดงดังตารางที่ 2 พบว่า จากแบคทีเรียแกรมลบทั้งหมด 548 ไอโซเลต แบคทีเรียทีแกรมลบสามอันดับแรกที่แยกได้โดยอันดับหนึ่งเป็นเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 382 ไอโซเลต คิดเป็น69.7% อันดับสองเป็นเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 71 ไอโซเลต คิดเป็น 12.9% และอันดับสามเป็นเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* จำนวน39 ไอโซเลต คิดเป็น 7.1% และแบคทีเรียแกรมลบอื่น ๆ จำนวน 56 ไอโซเลต คิดเป็น 10.3%

ตารางที่ 2 ผลการแยกแบคทีเรียแกรมลบจากปัสสาวะ

ชนิดแบคทีเรียแกรมลบ	จำนวนไอโซเลต	เปอร์เซ็นต์
Escherichia coli	382	69.7
Klebsiella pneumoniae	71	12.9
Pseudomonas aeruginosa	39	7.1
แบคทีเรียแกรมลบอื่น ๆ	56	10.3
ทั้งหมด	548	100

2. การทดสอบหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบ

ผลการทดสอบหารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากจากปัสสาวะแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าเชื้อ *E. coli* เป็นMDR จำนวน 97 ไอโซเลต จากทั้งหมด 382 ไอโซเลต คิดเป็น 25.39% และ Non-MDR จำนวน 285 ไอโซเลต คิดเป็น 74.61%

เชื้อ *K.pneumoniae* เป็น MDR จำนวน 15 ไอโซเลต จากทั้งหมด 71 ไอโซเลต คิดเป็น 21.12% และ Non-MDR จำนวน 56 ไอโซเลต คิดเป็น 78.88%

เชื้อ *P. aeruginosa* เป็น MDR จำนวน 19 ไอโซเลต จากทั้งหมด 39 ไอโซเลต คิดเป็น 48.71% และ Non-MDR จำนวน 20 ไอโซเลต คิดเป็น 51.29%

ตารางที่ 3 รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบ

รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพ	*E. coli**	*K. peumoniae**	*P. aeruginosa**
MDR	97 (25.39%)	15 (21.12%)	19 (48.71%)
Non-MDR	285 (74.61%)	56 (78.88%)	20 (51.29%)
ทั้งหมด	382 (69.7%)	71 (12.9%)	39 (7.1%)

* = จำนวนไอโซเลต (เปอร์เซ็นต์จากไอโซเลตทั้งหมด)

ตารางที่ 4 เปอร์เซนต์ผลการทดสอบความไวเชื้อ MDR ต่อยาต้านจุลชีพ

ชนิดยา	*E. coli*	*K. peumoniae*	*P. aeruginosa*
Ampicillin	0(97)	0(15)	-
Amoxicillin/clavulanic	5 (96)	0 (15)	-
Cefazolin	0 (97)	0 (15)	-
Cefotaxime	39 (97)	0 (15)	-
Ceftazidime	7 (97)	0 (15)	0 (19)
Cefoperazone/sulbactam	39 (97)	13 (15)	0 (18)
Ertapenem	100 (97)	100 (15)	-
Imipenem	100 (97)	100 (15)	11 (19)
Meropenem	100 (97)	100 (15)	6 (11)
Piperacillin/tazobactam	55 (97)	20 (15)	6 (18)
Ciprofloxin	-	-	0 (3)
Levofloxacin	-	-	0 (17)
Norfloxacin	0 (97)	0 (15)	8 (18)
Amikacin	92 (97)	100 (15)	6 (18)
Gentamicin	1 (96)	0 (15)	0 (19)
Colistin	-	-	100 (5)
Fosfomycin	94 (97)	100 (15)	-
Tigecycline	96 (84)	50 (15)	0 (4)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	13 (97)	7 (15)	-

*() แสดงจำนวน isolate

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการเพาะเชื้อปัสสาวะที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2555 พบว่าแบคทีเรียแกรมลบที่แยกส่วนใหญ่ได้เป็นเชื้อสาเหตุของโรคติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ[8,9]แบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง ได้แก่เชื้อ *E. coli* จำนวน 382 ไอโซเลต จากทั้งหมด 548 ไอโซเลตคิดเป็น 69.7% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kahlmeter และคณะ[8]ซึ่งทำการเพาะเชื้อจากปัสสาวะพบว่าแยกได้เป็นเชื้อ *E. coli*จำนวน 486 ไอโซเลต จากทั้งหมด 908 ไอโซเลต คิดเป็น 53.52% และ Manjunathและคณะ[9]เพาะเชื้อจากปัสสาวะผู้ป่วยโรคติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ พบเชื้อ *E. coli*จำนวน 3,760 ไอโซเลต จากทั้งหมด 6,350 ไอโซเลต คิดเป็น 59.21%

รูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ เชื้อ *E. coli*เชื้อ *K. pneumoniae* และ*เชื้อ P. aeruginosa* พบเป็นMDR สอดคล้องกับงานวิจัยของManjunathและคณะ[9]ซึ่งพบว่ารูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรียใน Enterobacteriaceae และ *Pseudomonas spp.* เป็น MDR ได้

เชื้อ *K. pneumonia* เป็น MDR จำนวน 15 ไอโซเลต จากทั้งหมด 71 ไอโซเลต คิดเป็น 21.12%และเชื้อ *P. aeruginosa* เป็น MDR จำนวน 19 ไอโซเลต จากทั้งหมด 39 ไอโซเลต คิดเป็น 48.71%ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Baralและคณะ[10]ซึ่งพบว่าเชื้อ *K. pneumonia* เป็น MDR จำนวน 1 ไอโซเลต จากทั้งหมด 219 ไอโซเลต คิดเป็น 0.46%และเชื้อ *P. aeruginosa* เป็น MDR จำนวน 1 ไอโซเลต จากทั้งหมด 219 ไอโซเลต คิดเป็น 0.91%ตามลำดับ

เชื้อ *E. coli* เป็น MDR จำนวน 97 ไอโซเลต จากทั้งหมด 382 ไอโซเลต คิดเป็น 25.39% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Baral และคณะ[10]ซึ่งพบว่าเชื้อ *E. coli* เป็น MDR จำนวน 68 ไอโซเลต จากทั้งหมด 219 ไอโซเลต คิดเป็น 31.05%

จากการศึกษาพบว่ารูปแบบการดื้อยา MDR ของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ คือ มีการดื้อยาร่วมกันในกลุ่ม Penicillins/Beta-lactamase inhibitor, Cephalosporins, Quinolones, Sulfonamides และ Aminoglycosides ทั้งนี้ ยากลุ่ม Quinolones ให้ผลการทดสอบความไวของยาเป็นดื้อ 100% อาจเป็นเพราะยา Quinolones เป็นยาใช้รักษาโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะซึ่งถูกนำมาใช้เป็นอันดับแรกในหารรักษาเชื้อจึงดื้อต่อยากลุ่มนี้มากสุด

สรุปผลการศึกษา

แบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้จากการเพาะเชื้อปัสสาวะมีรูปแบบการดื้อยา MDR มากที่สุด ได้แก่ *P. aeruginosa* (48.71%) และเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่แยกได้มากสุด ได้แก่ *E. coli* กลุ่มยาที่เชื้อดื้อมากสุด ได้แก่ กลุ่ม Quinolones, Cephalosporins และ Aminoglycosides ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้าห้องปฏิบัติการกลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิกโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุภาภรณ์ พัวเพิ่มพูนศิริ. *บทที่7 การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ* ใน สุภาภรณ์ พัวเพิ่มพูนศิริและเกษแก้ว เพียรทวีชัย (บรรณาธิการ) (2549), *แบคทีเรียวินิจฉัย*: ภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิก คณะ-เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า201.

ดิษยา วัฒนาไพศาล. (2554). *การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทประชาชน จำกัด.

วิจิตร ทองนอก. (2542). *คู่มือปฏิบัติงานแบคทีเรียสำหรับโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป*: กองโรงพยาบาลภูมิภาค.

Clinical and Laboratory Standards Institute. (2012). *Performance Standards for Antimicrobial SusceptibilityTesting; Twenty-Third Informational Supplement*: Clinical and Laboratory Standards Institute.

มาลัย วรจิตร. (2545). *แบคทีเรียก่อโรค*: บริษัทสยามศิลปการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

Magiorakos, A. P., Srinivasan, A., Carey, R.B., Carmeli, Y., Falagas, M.E., Giske, C.G., etal. (2011). *Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance*. Clinical Microbiology and Infectious Diseases, 18(3), 268-281.

Farshad, S., Ranjbar, R., Anvarinejad, M., Shahidi, M.A., &Hosseini, M. (2010). *Emergence of Multi Drug Resistant Strains of Escherichia coli Isolated from Urinary Tract Infection.* The Open Conference Proceeding Journal, 1, 192-196.

Kahlmeter, G., &Poulsen, H.O. (2012). *Antimicrobial susceptibility of Escherichia coli from community-acquired urinary tract infections in Europe: the ECO.SENS study revisited.*International Journal of Antimicrobial Agents, 39(1), 45-51.

Manjunath, G.N., Prakash, R., Vamseedhar, & A, Kiran, S. (2011). *Changing trends in the spectrum of antimicrobial drug resistance pattern of uropathogens isolated from hospitals and community patients with urinary tractinfections in Tumkur and Bangalore*.International Journal of Biological & Medical Research, 2(2), 504-507.

Baral, P., Neupane, S., Marasini, B.P., Ghimire, K.R., Lekhak, B., Shrestha, B. (2012). *High prevalence of multidrug resistance in bacterial uropathogens from Kathmandu, Nepal.* BMC Research Notes, 5, 38.

Magiorakos, A. P., Srinivasan, A., Carey, R. B., Carmeli, Y., Falagas, M. E., Giske, C. G., et al. (2012). Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an intertional expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clinical Microbiology and infection.* 18(3), 268-281.

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สุณีวัลย์ อุดมวงศ์* และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์

Development of Learing Activity Package on One Variable Linear Inequality for Mathayomsuksa 3 Students

Suneewon Udomwong* and Tipparat Sittiwong

โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) หมู่ 2 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร
Anubanbuengnarang (Huaykeaw) School M.2 Tombonhuaykeaw Buengnarang Phijit
*Corresponding author. E-mail: suneewonteacher@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดีย; (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ และสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และหาประสิทธิภาพกับ 12 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.08/75.28 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research was aimed to create and examine the efficiency of the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students with the criteria of 75/75 and to compare the mathematics achievement before and after studying. The sample was 12 Mathayomsuksa 3 students taking mathematics in the first semester of the academic year 2014 selected through purposive random sampling. The tools were 1) the learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students. 2) the mathematics test and 3) the satisfaction questionnaire. The data obtained were analyzed for arithmetic mean, standard deviation, the efficiency of the package, and t-test Dependent.

The findings were as follow;

1) The efficiency of learning activity package on linear inequality in one variable for Mathayomsuksa 3 students was 77.08/75.28 which was upper than the criteria.

2) After studying, the mathematics achievement was higher than before studying at the statistical significant level of .01

3) The learning activity package satisfied the Mathayomsuksa 3 students at the high very much.

Keywords: Learning activity package, One variable linear inequality

บทนำ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตราที่ 81 ระบุให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ดังนั้น ในปี พ.ศ.2542 จึงมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติซึ่งเป็นกฎหมายแม่บททางการศึกษาได้กำหนดหลักเกณฑ์สำคัญทางการศึกษาที่เป็นกรอบการปฏิรูปการศึกษาไว้ ซึ่งสาระสำคัญในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 64 กล่าวว่า รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต พัฒนาแบบเรียน หนังสือวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ตำรา วัสดุอุปกรณ์ และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และมาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคคลทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิตรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับสาระในพระราชบัญญัติการศึกษาดังกล่าว ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาจึงหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-Centered)

กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นเร่งด่วนในการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษา ในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552-2561) จึงมีนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาที่เด่นชัดซึ่งครูยุคใหม่ทุกคนควรรู้ วิสัยทัศน์ คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ เป้าหมาย ภายในปี 2561 มีการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ประเด็นหลักของเป้าหมายปฏิรูปการศึกษา 1. พัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทย 2. เพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ 3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการบริหารและจัดการศึกษา กรอบแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ 1. พัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่ 2. พัฒนาคุณภาพครูยุคใหม่ 3. พัฒนาคุณภาพสถานศึกษาและแหล่งเรียนรู้ใหม่ 4. พัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการใหม่ (สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ, 2554, หน้า 5)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551,หน้า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็ควรได้รับการพัฒนาโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะหากครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองก็จะเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่คงทน และผู้เรียนจะรู้แจ้งในเรื่องนั้น ๆ โดยการนำเอานวัตกรรมใหม่ ๆ และเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตามที่กล่าวไว้ในการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 65

จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีพุทธศักราช 2556 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ 5 – ค่าสถิติระดับโรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) แยกตามสาระการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ หนึ่งในนั้นคือ สาระที่ 4 พีชคณิต จากการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ครูผู้สอนจะเน้นผู้สอนเป็นสำคัญมากกว่าเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการพัฒนาความคิด ไม่กล้าแสดงความคิดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังเกิดปัญหามากมาย เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม นิยมใช้วิธีการสอนแบบอธิบาย จึงเน้นการเรียนการสอนแบบท่องจำ ในส่วนของครูผู้สอนนั้นพบว่า ไม่มีสื่อการเรียนการสอนวิชา

คณิตศาสตร์ที่ดี ในส่วนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนเรียนแล้วเข้าใจยาก ขาดทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะฉะนั้นถ้าจะให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ครูผู้สอนควรที่จะเลือกวิธีการสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา ดังนั้น ครูผู้สอนต้องพยายามฝึกฝนหาความรู้หาความรู้ เทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงใช้ได้อย่างเหมาะสม ครูคณิตศาสตร์ที่ดีจะต้องหมั่นศึกษาหาความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้บรรจุสื่อการสอนไว้ในกิจกรรมแต่ละชุด ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะ กระบวนการคิดอย่างคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในส่วนของความรับผิดชอบงานของตนเอง ความเชื่อมั่นในตนเองและความซื่อสัตย์ โดยผ่านกระบวนการการทำงานรายบุคคลและกลุ่ม นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังเอื้อต่อการพัฒนาความคิด การฝึกปฏิบัติกิจกรรม อันนำไปสู่การค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากปัญหาและเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะความรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถนำไปสอนในชั้นเรียนได้ในกรณีที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ขาดประสบการณ์และเทคนิคในการสอน โดยอาศัยคำแนะนำจากคู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ครูมีทางเลือกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อีกทางหนึ่ง เพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

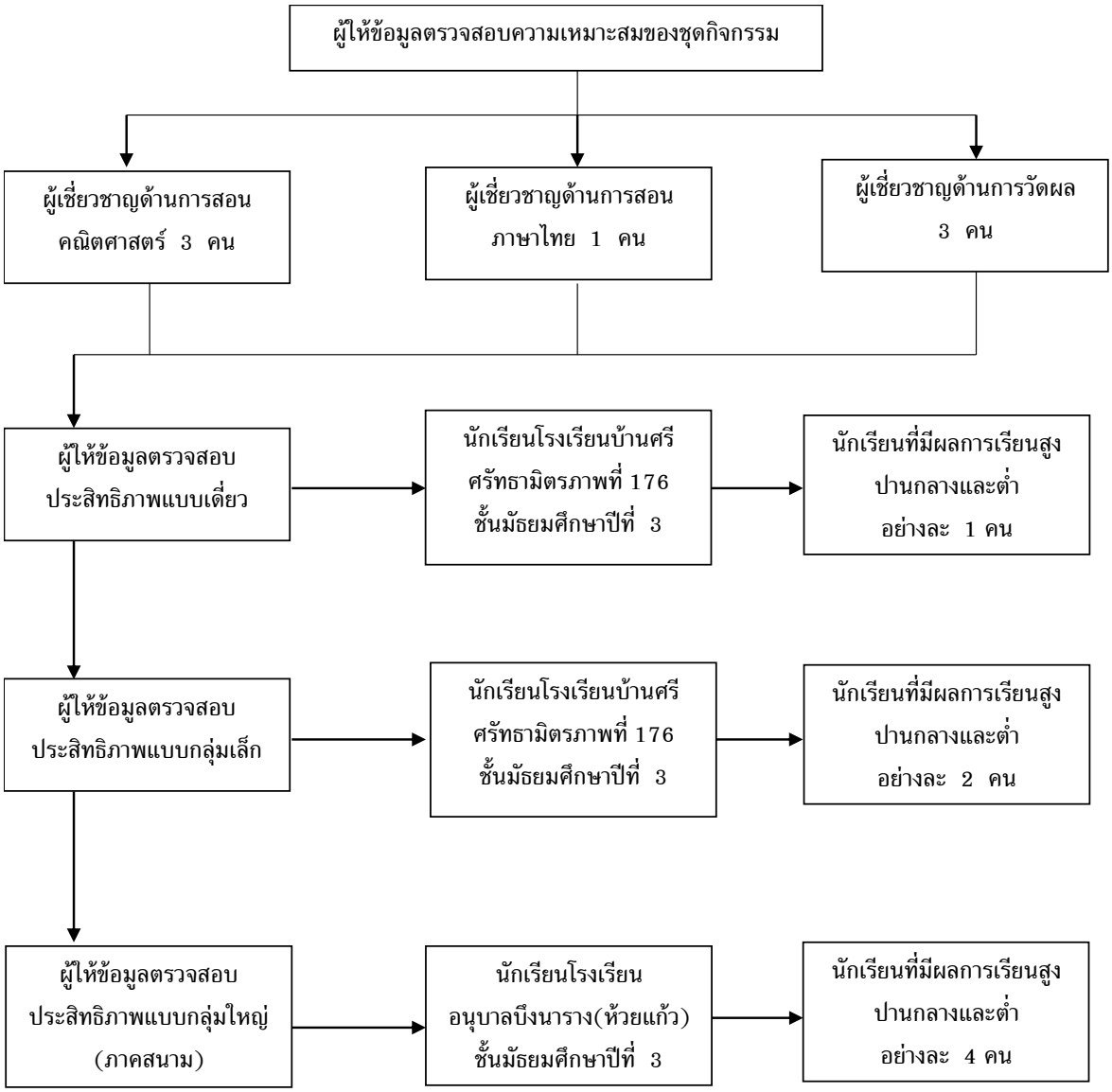
1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

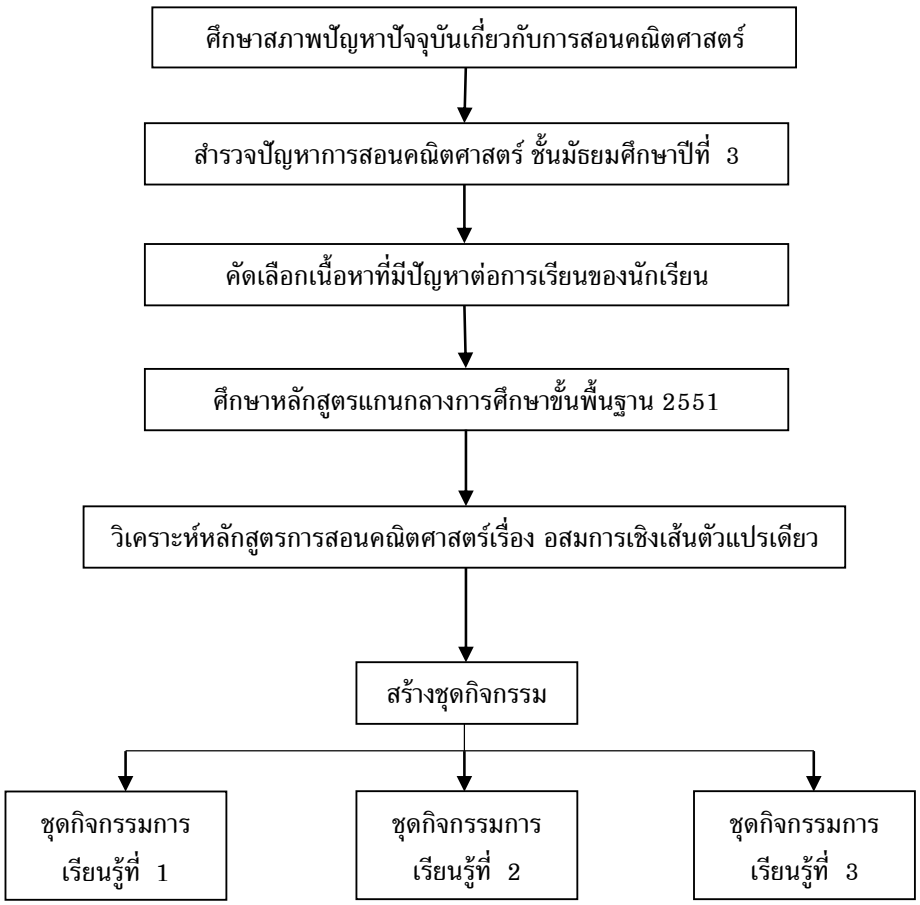
ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและวิธีการในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. แหล่งข้อมูล


ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน คณิตศาสตร์ 3 คน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ภาษาไทย 1 คน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 3 คน
ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว
นักเรียนโรงเรียนบ้านศรี ศรัทธามิตรภาพที่ 176 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 1 คน
ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบ ประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก
นักเรียนโรงเรียนบ้านศรี ศรัทธามิตรภาพที่ 176 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 2 คน
ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบ ประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ (ภาคสนาม)
นักเรียนโรงเรียน อนุบาลบึงนาราง(ห้วยแก้ว) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 4 คน

2. การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม



สื่อสำหรับชุดกิจกรรม ประกอบด้วย เนื้อหา อธิบายความรู้ให้กับนักเรียน กิจกรรมเป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดและใบงาน เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมาย

แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นส่วนที่นักเรียนได้ประเมินผลความรู้ความสามารถของตนเองจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- นำชุดกิจกรรมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข
- นำชุดกิจกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 7 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการ
- นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม
- การดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว นำชุดกิจกรรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และการใช้เวลาในการศึกษาแล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

การตรวจสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก นำชุดกิจกรรมไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน เก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเก็บคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ (ภาคสนาม)นำชุดกิจกรรมไปตรวจสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คนเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ
- การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

- การประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแปลผลเฉลี่ยเป็นระดับความเหมาะสม ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมพบว่าโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51
- การตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรม (E_1) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 การใช้ชุดกิจจกรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง(ห้วยแก้ว) อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 คนซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. แบบแผนการวิจัย

ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อนำมาเป็นคะแนนหลังเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) จำนวน 12 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรม

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดประเด็นเนื้อหาที่ต้องการสอบถามความพึงพอใจ

3. จัดทำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามประเด็นเนื้อหาที่กำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามฉบับร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษาของแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.57 – 1.00

6. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมแล้วผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาตรวจนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแปลผลค่าเฉลี่ยเป็นระดับความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมจำนวน 3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 5 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 3 ชั่วโมง

2. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 75/75 ผลปรากฏดังตาราง

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้			ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	75.56
75.56	75.85	76.67	
ประสิทธิภาพของกระบวนการ = 76.02			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 76.67
$E_1/E_2 =$ 76.02/76.67			

พบว่าชุดกิจกรรมกับนักเรียน 6 คนมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 76.02 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 76.67 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.02/76.67 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชุดกิจกรรมกับนักเรียน 12 คน ตามเกณฑ์ 75/75 ผลปรากฏดังตาราง

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้			ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	75.28
78.33	77.92	75.00	
ประสิทธิภาพของกระบวนการ = 77.08			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 75.28
$E_1/E_2 =$ 77.08/75.28			

ในภาพรวมมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 77.08 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 75.28 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.08/75.28 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรม

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการหาค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยหาค่า E_1/E_2 และพิจารณาตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยค่าสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

3. การประเมินชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) นำค่าเฉลี่ยที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์และแปรผล

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความคิดเห็นว่าชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และตรวจสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนจำนวน 6 คน และ 12 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.02/76.67 และ77.08/75.28 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ชุด โดยพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการพิจารณาความเหมาะสมมากในทุกด้านตั้งแต่ด้านคำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ด้านคู่มือครู ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดผลประเมินผลชองชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด มีประสิทธิภาพของการทดลองแบบกลุ่มเล็ก เท่ากับ 76.02/76.67 และมีประสิทธิภาพของการทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (ภาคสนาม) เท่ากับ 77.08/75.28 ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามกระบวนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการวิเคราะห์เอกสารตามแนวคิดหลักการเกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมของชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ องค์ประกอบที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพของอัมพร ม้าคะนองและขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ การดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาตลอด ซึ่งมีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีการทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรมและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแก้ไขข้อผิดพลาดพร้อมทั้งจัดทำสิ่งที่ควรเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับพรทิพย์ พรมภักดี ศรีทวน ยุ่นแก้วและหยก กันทะยะ (2551) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ชุด พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 (2) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 พบว่าชุดกิจกรรมทั้ง 6 ชุด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.68/81.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ การทดลองใช้ชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์แสดงว่าชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นสอดคล้องกับเฉลิมพร เพชรนิล (2556) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นจำนวน 10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบทดสอบย่อยของแต่ละเรื่อง และแบบทดสอบหลังเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/90.11 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ พัชรีพร จันทมา (2555) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนเต็ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนเต็ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.64/76.68 (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนเต็ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องจำนวนเต็ม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ วชิราภรณ์ บุตรดา (2556) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.00/82.12 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 (3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความเห็นด้วยเป็นอย่างมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการและทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การนำเอาสื่อประสม กระบวนการกลุ่มและองค์ประกอบที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพของอัมพร ม้าคะนอง มาใช้ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามระดับความสามารถของตนเอง ผสมผสานกับเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนทั้งสามารถตรวจสอบตนเอง ตรวจสอบกันเองและได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนจากครูเป็นสื่อประสมที่จัดทำขึ้นโดยยึดความสนใจของนักเรียน ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและสนับสนุนให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ พนม ธีระเพ็ญแสงและวรชัย ยะหนัก (2551) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สอดคล้องกับณาษยา อ่ำขำ , วราภรณ์ วรรณทองและสมใจสุขแก้ว (2551) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมมีความหลากหลายน่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง เนื้อหาที่กำหนดในชุดกิจกรรมเหมาะสมชัดเจน ฝึกการคิดวิเคราะห์โจทย์ มีการใช้ภาษาที่อ่านง่ายและเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ส่งเสริมผู้เรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นคว้ารวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข นักเรียนจึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับณาษยา อ่ำขำ, วราภรณ์ วรรณทองและ สมใจ สุขแก้ว (2551) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมแบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับดวงชีวัน เฉลยปัญญา , รัตน์ติพร อุดคำมีและวุฒิพร แก้วกองทรัพย์ (2552) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ประยงค์ จันทร์แดง ผู้ช่วยคณบดี คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดร.พรพรรณ จันทร์แดง ผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา นางกัญจน์รัชต์ วงษ์รีย์ ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนศรีอินทราทิตย์พิทยาคม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล นายพงศ์ศักดิ์ พลสวัสดิ์ ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ นางวราภรณ์ สังข์วรกุล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ นายอโณทัย บัวขัน รองผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนศรีอินทราทิตย์พิทยาคม โรงเรียนศรีอินทราทิตย์พิทยาคม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ นางพรระวี จันทร์ย่อย ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีอินทราทิตย์พิทยาคม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาไทย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากรและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านศรีศรัทธามิตรภาพที่ 176 และโรงเรียนอนุบาลบึงนาราง (ห้วยแก้ว) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้ง

คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนผู้เขียนตำราทางวิชาการที่ผู้ศึกษาค้นคว้าอ้างอิงทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เฉลิมพร เพชรนิล. (2556). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2556. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ณาษยา อ่ำขำ, วราภรณ์ วรรณทอง และสมใจ สุขแก้ว. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2551. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ดวงชีวัน เฉลยปัญญา, รัตน์ติพร อุดคำมี และวุฒิพร แก้วกองทรัพย์ (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2552. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พนม ธีระเพ็ญแสง และวรชัย ยะหนัก. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2551. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พรทิพย์ พรมภักดี ศรีทวน ยุ่นแก้ว และหยก กันทะยะ. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมศูนย์การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2551. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พัชรีพร จันทมา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง จำนวนเต็ม วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในบทคัดย่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2555. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นันทิชา อุปะละ[1*] และ กอบสุข คงมนัส[2]

The Development of English Reading Practical Series by MIA entitled Unseen Nan to Enhances Reading ability for Grade XI students

Nanticha Oupala[1*] and Kobsook Kongmanus[2]

[1]โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน 55140
[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Thawangphapitayakom School, Thawangpha, Nan 55140
[2]Faculty of Education, Naresuan University
Corresponding author. E-mail: nanticha_nee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการใช้การพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษา ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษการพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง Unseen Nan แบบประเมินความสามารถ ทางการอ่านภาษาอังกฤษ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพของชุดฝึกการอ่าน ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และสถิติทดสอบแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.95/81.11 2) ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่า t-test แบบ Dependent เท่ากับ 9.54 3) นักเรียนมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษถูกต้องอยู่ในระดับมาก 4) ความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนา ความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ MIA ความสามารถทางการอ่าน

Abstract

The purpose of this research were 1) to create and study the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability for grade XI students at the criterion of 80/80. 2) to compare achievement before and after using English reading practical series by MIA to enhances reading ability for grade XI students. 3) to study English reading ability of grade XI students. 4) to study students' satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability. The sample, selected through the purposive sampling consisted of 30 students from Thawangphawittayakom School, Nan. The research instruments were three of English reading practical series by MIA about unseen Nan, testing, evaluation of English reading ability, and satisfaction toward learning. The data were analyzed by mean scores, standard deviation, and t- test dependent. The result showed that 1) the efficiency of English reading practical series by MIA about unseen

Nan to enhances reading ability for grade XI students was 82.95/81.11 2) the achievement evaluation of students after using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was higher than that before at the statistical significant .05 and t- test dependent was 9.54 3) the ability in English reading of grade XI students was at a high level 4) The students’ satisfaction toward learning by using English reading practical series by MIA about unseen Nan to enhances reading ability was the highest level.

Keywords: English reading practical series, MIA, Reading ability

บทนำ

ปัจจุบันภาษาอังกฤษจัดว่าเป็นภาษาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นภาษาหลักที่ประเทศต่าง ๆ ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน ประเทศไทยก็เป็นอีกหนึ่งประเทศที่ภาษาอังกฤษมีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน พ.ศ.2558 ที่กำลังจะมาถึงนี้ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยมีการปรับตัวและเตรียมพร้อม โดยเฉพาะในด้านการใช้ภาษาอังกฤษ เพราะในกฎบัตรอาเซียนกำหนดไว้โดยสรุปว่า “ประชาชนพลเมืองใน 10 ประเทศอาเซียนจะต้องใช้ภาษาอังกฤษนอกเหนือจากภาษาประจำชาติหรือภาษาในท้องถิ่นของตนเองในการสื่อสาร เพื่อทำงานร่วมกันพร้อมทั้งแสวงหาโอกาสทางการศึกษาและเดินทางท่องเที่ยวในอาเซียน แสดงให้เห็นว่า ภาษาอังกฤษมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นภาษาสากลของประเทศกลุ่มอาเซียนที่ใช้สื่อสารระหว่างกันและกัน

โดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดการจัดการเรียนการรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการสื่อสาร คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ซึ่งทักษะการอ่านจัดได้ว่าเป็นทักษะที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะไม่ใช่แค่กระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เฉพาะวิชาในตำราเรียนเท่านั้น แต่การอ่านยังเป็นเส้นทางนำไปสู่การพัฒนาอาชีพความเป็นอยู่และสร้างสรรค์แรงบันดาลใจใหม่ ๆ (กลิ่นสระทองเนียม, 2550) การสอนอ่านระดับมัธยมศึกษา นอกจากจะอ่านออกเสียงให้ชัดเจนถูกต้องแล้ว ความเข้าใจในการอ่านก็เป็นเรื่องสำคัญ เพราะหากไม่สามารถเข้าใจในเรื่องที่อ่านได้แล้ว การอ่านก็ไม่มีความหมายนอกจากนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด กล่าวคือ ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองหรือสังคมได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) ดังนั้น ในการสอนอ่านเพื่อให้ผู้เรียนได้ข้อมูลจากเรื่องที่อ่านเท่านั้นจึงไม่เพียงพอ ครูผู้สอนต้องสอดแทรกกิจกรรมฝึกกระบวนการคิดเข้าไปในกิจกรรมสอนอ่านด้วย เพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงมากยิ่งขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้ (เฉลิมชัย พันธ์เลิศ, 2553) เนื่องจากการอ่านเป็นหนึ่งในทักษะการสื่อสาร ซึ่งในการสื่อสารภาษาอังกฤษในฐานะภาษา ต่างประเทศนั้น ความเข้าใจคำศัพท์จัดว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่ง ดังที่ Wilkins (อ้างถึงใน Thornbury, 2002) กล่าวว่า “หากไม่มีความรู้ ด้านไวยากรณ์เราจะสื่อความหมายได้น้อยมากแต่หากไม่มีความรู้ด้านคำศัพท์เราจะสื่อความหมายไม่ได้เลย” ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของวิเชียร แป้นไผ่ (2549) ที่เชื่อว่ายิ่งผู้เรียนมีความสามารถด้านคำศัพท์สูงมากเท่าใด ผู้เรียนจะมีความสามารถในการใช้ภาษามากขึ้นเท่านั้น ดังนั้น จึงเป็นที่เห็นได้ชัดว่า ในการที่จะพัฒนาการอ่านของผู้เรียนนั้นควรมีการพัฒนาความเข้าใจด้านคำศัพท์ควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะในผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรได้รับการสอนคำศัพท์ในระดับที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้มีคลังคำศัพท์มากเพียงพอในการใช้ภาษา

จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของโรงเรียนท่าวังผาพิทยาคมในวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลการประเมินระดับประเทศ ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 25.66 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์กรมหาชน), 2557) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนภาษาอังกฤษ ทำการสอนอยู่ในระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 สนใจที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการอ่านภาษาอังกฤษ มีความเข้าใจคำศัพท์และมีทักษะการคิดที่ดีขึ้นและเพื่อเป็นพื้นฐาน แนวทางให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถคิดวิเคราะห์ได้ จึงศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนภาษาอังกฤษ พบว่า การจัดกิจกรรมสอนอ่านแบบบูรณาการตามแนวคิดของเมอร์ด็อค (MIA) ซึ่งมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่ การถามนำก่อนการอ่าน (Priming Questions) การทำความเข้าใจในคำศัพท์ (Understanding Vocabulary) การอ่านเนื้อเรื่อง (Reading the Text) การทำความเข้าใจเนื้อเรื่อง (Understanding the Text) การถ่ายโอนข้อมูลในรูปแบบอื่น (Information Transfer) การทำแบบฝึกหัดต่อชิ้นส่วนประโยคและเรียงโครงสร้างอนุเฉท (Jigsaw Exercise & Paragraph Structure) การประเมินผลและการแก้ไข (Evaluation & Correction) เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาษาอย่างเป็นธรรมชาติ เน้นการสอนอ่านร่วมกับการพัฒนาทักษะฟัง พูด และเขียนควบคู่ไปด้วย ฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักถ่ายทอดสิ่งที่อ่านออกมาตามความเข้าใจโดยใช้รูปแบบอื่นและภาษาของตนเอง จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความคาดหวังว่ารูปแบบการสอนอ่านแบบบูรณาการตามแนวคิดของเมอร์ด็อค (MIA) จะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ ความเข้าใจคำศัพท์ และทักษะการคิดของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น และยังเป็นประโยชน์สำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการสื่อสารด้านอื่นต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนอ่านแบบบูรณาการตามแนวคิดของเมอร์ด็อค (Murdoch Integrated Approach) เป็นการสอนอ่านที่เน้นการฝึกใช้ทักษะต่าง ๆ คือ ทักษะการฟังทักษะ การพูด ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียนควบคู่กันไปตลอด โดยมีขั้นการสอนที่เป็นไปตามลำดับเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านเป็นหลัก และสามารถพัฒนาทักษะอื่น ๆ พร้อมกันไปด้วยกับการพัฒนาทักษะทางภาษาอย่างเป็นธรรมชาติ โดยเน้นความเข้าใจความหมาย ให้รู้จักคิด นักเรียนมีโอกาสฝึกภาษาด้านทักษะต่าง ๆ ในลักษณะบูรณาการ (Integration) ทุกขั้นตอน อีกทั้งฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และฝึกความรับผิดชอบต่อการทำงาน (Murdoch, 1986: 9 – 15, อ้างถึงในนรินทร์ โพธิ, 2549, หน้า 54 – 57)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสร้างชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษ มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากการใช้ชุดฝึกทักษะเป็นการทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ในเนื้อหาได้รวดเร็วขึ้น ในทำนองเดียวกัน นักเรียนจะเกิดความชำนาญและสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้นั้น ต้องผ่านการฝึกทักษะและค้นพบด้วยตนเองจึงจะเข้าใจและทำได้ นอกจากนี้ ชุดฝึกทักษะยังช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาและข้อบกพร่องในการสอน ตลอดจนทราบปัญหาและข้อบกพร่องและจุดอ่อนของนักเรียน ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงที (กรรณิการ์ พวงเกษม, 2540, หน้า 7)

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือการสร้างและหาประสิทธิภาพของการใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIAเรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษด้วยเทคนิค MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อศึกษาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษการพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 37 จำนวน 310 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 37 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan 2) ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan 2) แบบประเมินความสามารถในการอ่านจากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษเรื่อง Unseen Nan

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ได้ดำเนินการดังนี้

1.1 หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการสอบย่อย ขณะใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan ในแต่ละเล่ม

1.2 หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบ ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ หลังจากใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนจากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan

2.1 นำกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนจากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan ก่อนเรียนและหลังเรียนมาตรวจให้คะแนน

2.2 นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan โดยการเปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และใช้สถิติทดสอบค่าที (t – test Dependent Sample)

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ที่ 5 ระดับ ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามที่กำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2544, หน้า 138)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

1. ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.36/81.56

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า t-test แบบ Dependent ที่คำนวณได้เท่ากับ 9.54 นั่นคือ คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ หลังเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan พบว่า นักเรียนอ่านภาษาอังกฤษถูกต้อง อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยรวม เท่ากับ 4.33

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยรวม เท่ากับ 4.76

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาผลการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผล คือ

1. การสร้างชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.98 และนำไปหาประสิทธิภาพชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 และได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยหาประสิทธิภาพชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan กับนักเรียนโรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน พบว่า ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ เท่ากับ 82.36 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ เท่ากับ 81.56 แสดงว่า ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 คือ มีประสิทธิภาพ 82.46/81.56

ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการสร้างชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 ครั้ง ทั้งแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ แล้วปรับปรุงพัฒนาให้ดีที่สุดก่อนที่จะนำไปใช้จริง ได้เน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้ที่เรียนจากง่ายไปหายาก และให้นักเรียนปฏิบัติจริงและดำเนินการสร้างที่ยึดแนวคิดของ พรพรหม อัตตวัฒนากุล (2547, หน้า 21) ที่กล่าวถึงควรสร้างชุดฝึกให้ตรงกับจุดประสงค์ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีหลายแบบหลายชนิดให้นักเรียนได้เลือกทำเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งตรงกับแนวคิดของ

สุจินดา พัชรภิญโญ (2548, หน้า 57) ที่กล่าวว่า ชุดฝึกจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำสั่งและคำอธิบายที่ชัดเจน มีเนื้อหารูปแบบที่น่าสนใจซึ่งจะต้องอาศัยหลักจิตวิทยา เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียนและนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพอย่างแท้จริงที่สอดคล้องกับงานวิจัยของอุบลวรรณ ปรุงวนิชพงษ์ (2551, บทคัดย่อ) ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้กิจกรรมการอ่านให้คล่อง พบว่า แบบฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้กิจกรรมการอ่านให้คล่อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.97/84.75 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ นัดดาหลง (2551, บทคัดย่อ) ผลการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการอ่านภาษาอังกฤษที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับท้องถิ่นจังหวัดตราด สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะการอ่านภาษาอังกฤษที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับท้องถิ่นจังหวัดตราด สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.54/82.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษการร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีผลปรากฏ ดังนี้

การทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน จากชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan โดยก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.07 และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 24.47 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากการที่ผู้วิจัยใช้กิจกรรมชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพและการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีรูปแบบกระบวนการ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดจนผ่านการพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนจากชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนนำไปทดลองใช้จริงตามแผนที่กำหนดไว้ และประกอบกับผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมตรงกับเนื้อหาสาระของแต่ละแผน โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้ผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักเรียนพัฒนาไปตามทิศทางที่พึงประสงค์ อันจะทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนา ชาญวิชิต (2547, บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการของเมอร์ดอค ทำให้นักเรียนมีความสามารถในด้านการอ่านภาษาอังกฤษหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และยังช่วยเหลือกลุ่มทำงานจนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการหาความหมายของคำศัพท์ที่กำหนดให้จากพจนานุกรมได้ และการปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็ว ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร วงศ์จันทร์เสือ (2554, บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านตามวิธีแบบบูรณาการของเมอร์ด็อคมีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษดีขึ้น โดยนักเรียนที่มีคะแนนการสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษด้วยชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปได้ ดังนี้

ความสามารถในการอ่านภาอังกฤษ หลังเรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan นักเรียนสามารถอ่านภาษาอังกฤษถูกต้อง อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยรวม เท่ากับ 4.33

ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากการที่ผู้วิจัยใช้กิจกรรมชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ และการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีรูปแบบกระบวนการ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนผ่านการพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนเรื่องชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนนำไปทดลองใช้จริงตามแผนที่กำหนดไว้ และประกอบกับผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมตรงกับเนื้อหาสาระของแต่ละแผน โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้ความสามารถการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนพัฒนาไปตามทิศทางที่พึงประสงค์ อันจะทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนา ชาญวิชิต (2547, บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการของเมอร์ดอค ทำให้นักเรียนมีความสามารถในด้านการอ่านภาษาอังกฤษหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และยังช่วยเหลือกลุ่มทำงานจนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม การหาความหมายของคำศัพท์ที่กำหนดให้จากพจนานุกรมได้ และการปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็ว ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร วงศ์จันทร์เสือ (2554, บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านตามวิธีแบบบูรณาการของเมอร์ด็อคมีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษดีขึ้น โดยนักเรียนที่มีคะแนนการสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปได้ ดังนี้

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละรายการ มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ ($\bar{X}$=4.76) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ (S.D.= 0.45) นำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ปรากฏว่าอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละเล่มได้ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดเป็น สร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความสนุกสนานและเพลิดเพลินกับสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติ จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการสร้างแบบฝึกทักษะของสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544, หน้า 4 - 5) ที่กล่าวถึงทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกทักษะและสอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ นัดดาหลง (2551, บทคัดย่อ) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่องการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการอ่านภาอังกฤษที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับท้องถิ่นจังหวัดตราด สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการสร้างชุดฝึกทักษะ

1.1 ผู้สอนควรได้อธิบายหลักการ วิธีการเรียน ขั้นตอนการทำงานให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตน ผู้สอนแนะนำช่วยเหลืออธิบายในเนื้อหาที่ยากและกระตุ้นการทำงานจะทำให้นักเรียนทำงานได้ถูกต้องและเสร็จตามเวลาที่กำหนด

1.2 ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในการสร้างชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน

1.3 การนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษไปใช้ ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงแนวคิด หลักการ และวิธีการสอนที่ชัดเจนจึงจะทำให้กระบวนการสอนมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำแบบฝึกทักษะไปใช้

2.1 ก่อนนำชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ ผู้สอนควรจะศึกษารูปแบบ วิธีการเทคนิคการจัดการเรียนรู้ ให้เข้าใจเป็นอย่างดีก่อนและการจัดกิจกรรมควรมีการปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรม และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้

2.2 ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดฝึก เนื่องจากนักเรียนบางคนมีทักษะในการเรียนช้า ครูผู้สอนควรตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนและข้อมูลมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลต่อไป

2.3 ผู้บริหารการศึกษาหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนพัฒนาชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan เพื่อพัฒนาความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนภาษาอังกฤษที่มีประสิทธิภาพ

3. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป

3.1 ควรมีการพัฒนาชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

3.2 ควรนำชุดฝึกอ่านภาษาอังกฤษร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIA เรื่อง Unseen Nan ไปพัฒนาหรือขยายเวลาในการจัดกิจกรรมให้นานขึ้น เพื่อศึกษาว่าผลการเรียนรู้ทางการเรียนและประสิทธิภาพที่ได้จากการสอนจะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.3 ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกการอ่านภาษาอังกฤษ กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้วิธีอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของการศึกษาในหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ดร.กอบสุข คงมนัส อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้อำนวยการโรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม ที่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโรงเรียนท่าวังผาพิทยาคมทุกท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถเอ่ยนามได้ทั้งหมดในที่นี้ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในแนวคิดที่มาจากประสบการณ์ตรง ซึ่งนับว่ามีประโยชน์และคุณค่ายิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ พวงเกษม. (2540). **สัมมนาประถมสัมพันธ์**. ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เกรียงไกร วงศ์จันทร์เสือ. (2554). **การพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบบูรณาการของเมอร์ด็อค (MIA)**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

กลิ่น สระทองเนียม. (2550). ทำอย่างไรจะให้การอ่านกลายเป็นแฟชั่นสำหรับคนรุ่นใหม่. **วารสารวิชาการ, 10**(4), 61-64.

เฉลิมชัย พันธ์เลิศ. (2553). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด. ใน **Curriculum Issues 2010 เอกสารเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**, (หน้า 82-105). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2544). **เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นรินทร์ โพธิ. (2549). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านและความสนใจของการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยวิธีสอนแบบบูรณาการของเมอร์ด็อค (MIA) กับวิธีสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 3**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.

พรพรหม อัตตวัฒนากุล. (2547). **ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). ถ่ายเอกสาร.

รจนา ชาญวิชิต. (2547). **การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบบูรณาการของเมอร์ด็อค (MIA)**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2557, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Tea_Eng_Lan(M.A.)/Rojana_C.pdf.

วิเชียร แป้นไผ่. (2549). **Word Challenge 2 กิ๊ก กะ เวิร์ด 2.** กรุงเทพฯ: สวนอักษร.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์กรมหาชน). (2557). **ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปีการศึกษา 2556 จำแนกตามเขตพื้นที่การศึกษา (เฉพาะโรงเรียนสังกัด สพฐ. และ สช.)**. ค้นเมื่อ เมษายน 28, 2557, จาก http://www.onetresult.niets.or.th

สุจินดา พัชรภิญโญ. (2548). **ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พัฒนพงษ์ สุทธวงศ์[1*] และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์[2]

The Development of Computer Assisted Instruction Entitled with the Presentation of Mindmapping to Enhance Criticalthinking Skill for Mathayomsuksa 1 Students

Pattanapong Sundtawong[1*] and Tipparat Sittiwong[2]

[1]โรงเรียนบ้านป่าคาป่าม่วง อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ 54000

[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Banpakapamoung School, Wang Chin Phrae Thailand, 54000

[2]Faculty of Education, Naresuan University

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

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวังชิ้นวิทยา อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่า t-test dependent และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและ สารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.17/83.92 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนผังความคิดทางปัญญา การคิดวิเคราะห์ เรื่องข้อมูลและสารสนเทศ

Abstract

The Objectives of this research are (1) to develop computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (2) to study the critical thinking of Mathayomsuksa 1 students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill, (3) to compare learning achievement before and after learning through computer assisted instruction.

The sample consisted of 30 Mathayom 1 students in Semester 2014 from Wangchaingwittaya School, Wangchaing, Phrae. The samples were selected by a simple random sample method. The tools used consisted of (1) the lessons of computer assisted

instruction; (2) the computer assisted instruction –assessment form; (3) the learning achievement test; (4) the critical thinking skill test. Arithmetic means, standard deviation and t-test dependent were used to analyze the data.

The findings were as follows;(1) The efficiency of computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hast was 82.17/83.92, surpassed the set criterion of 80/80; (2) The learning achievement of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels; (3) The critical thinking ability of students learnt by computer assisted instruction entitled with the presentation of mind mapping titled data and communication to enhance critical thinking skill hats after experiment gained higher achievement scores than experiment statistically significant at 0.05 levels.

Keywords: Computer assisted instruction, Mind mapping, Critical thinking skill, Data and communication

บทนำ

การปฏิรูปการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ นักเรียนที่เป็นอนาคตของชาติ จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการกระบวนการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะสามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในสังคมไทยและสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสังคม ด้านวิทยาศาสตร์และเศรษฐกิจเป็นต้น นักเรียนจะต้องเป็นผู้รู้จักแสวงหาความรู้ คิดวิเคราะห์เป็น สามารถเผชิญสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยความมั่นใจ การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาให้เป็นคนที่สมบูรณ์และสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคมโดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาการ วิชางาน และวิชาชีวิตเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข พึ่งตนเองได้ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ช่วยพัฒนาสังคมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการทำงาน ทำงานเป็น รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้มีความสามารถในการจัดการการวางแผนออกแบบการทำงาน สามารถนำเอาความรู้เทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน สร้างพัฒนางานผลิตภัณฑ์ตลอดจนวิธีการใหม่เพื่อพัฒนาคุณภาพของงานและการทำงาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยี มีทักษะในการทำงาน ทักษะในการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสมคุ้มค่าและมีคุณธรรม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงานเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่องานตลอดจน มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เป็นพื้นฐานได้แก่ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัดและอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเอง และพึ่งตนเองตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือแข่งขันในระดับสากล ในบริบทของสังคมไทย

สถานศึกษาควรจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการด้านเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลุกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นใดทุกที่ทุกเวลา ทุกสถานที่และสามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ได้ทุกระบบการศึกษา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่นิยมเรียกกันสั้น ๆ ว่า CAI หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผลการเรียน (ทักษิณา สวนานนท์, 2530) โดยมีการโต้ตอบกันตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนแบบที่มีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์

ที่มีความสามารถสูง ทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ สามารถเก็บและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว (ทักษิณา สวนานนท์, 2530) คอมพิวเตอร์จัดเป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนชนิดอื่น ๆ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีข้อได้เปรียบในเรื่องของสี แสง ภาพการให้ข้อมูลย้อนกลับ การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2540) อีกทั้งยังลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะเป็นสื่อที่เสนอบทเรียนในลักษณะของการโต้ตอบ ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถของแต่ละคน จากงานวิจัยพบว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย และสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนมากกว่าแล้วยังช่วยให้คนเก่งเรียนให้เก่งขึ้น และช่วยพัฒนามาตรฐานของคนเรียนอ่อนให้สูงขึ้นอีกด้วย (ยืน ภู่วรวรรณ, 2537)

การใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยแผนที่ความคิด (mind mapping) ประกอบการสอนสามารถช่วยในกระบวนการสอนได้อย่างมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดแนวความคิดอย่างมีระบบ การนำเสนอด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนประกอบการใช้สื่อการสอน เป็นสื่อกลางนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอีกด้วย อีกทั้งยังสามารถสอดแทรกการนำเสนอการสอนในลักษณะอื่น ๆ เช่น เสียง รูปภาพ กราฟิก ให้น่าสนใจ ผู้สอนจึงได้เริ่มมีการใช้และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการสอนนั้นเกิดประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

โรงเรียนวังชิ้นวิทยา อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ เป็นสถานศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 37 เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตั้งอยู่ในอำเภอวังชิ้น และเป็นโรงเรียนประจำอำเภอ ซึ่งในแต่ละปีการศึกษาจะมีนักเรียนจากสถานศึกษาต่าง ๆ ทั้งในเขตอำเภอ นอกเขตอำเภอและต่างจังหวัด เข้ามาศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้น นักเรียนที่จะเข้ามาศึกษาต่อที่โรงเรียนวังชิ้นวิทยา จึงมีความแตกต่างทางด้านภาษาพูด ศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ เป็นต้น ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ และการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษา จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน และชุมชน โดยยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด แนวการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนวังชิ้นวิทยาได้ยึดแนวการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะด้านความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ไขปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2556 พบว่า มีคะแนนผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับประเทศ ร้อยละ 62.53 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล อันสืบเนื่องมาจากด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาตามหลักสูตรที่เรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่ยั่งยืน ผ่านทางกระบวรการเรียนรู้ผ่านทางประสาทสัมผัสหลายทางต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและการปฏิบัติจริงในสาระการเรียนรู้ที่มีผลสำฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในการสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มุ่งพัฒนาผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกในกิจกรรมต่าง ๆ และประโยนช์ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงาน อภิปรายลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านการทำงาน ความแม่นยำ และการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยนช์และมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ใช้กระบวนการการทำงาน กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของการประกอบอาชีพ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

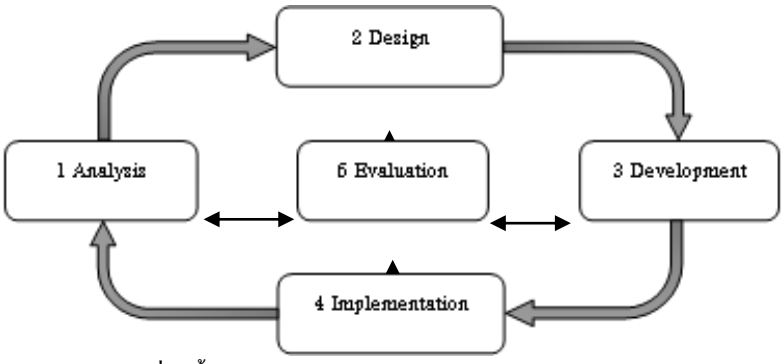
ผู้ศึกษาจึงเห็นว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 น่าจะเป็นสื่อที่ช่วยแก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยี มี

เหตุมีผล สามารถเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล จึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีการศึกษา

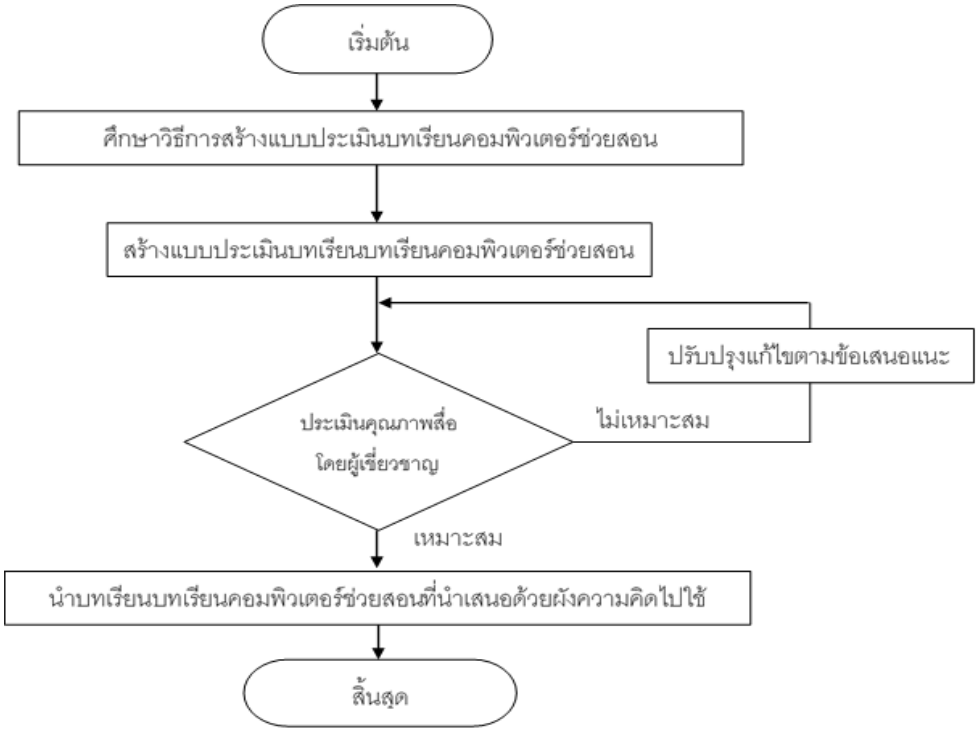
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและ สารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาได้นำรูปแบบการพัฒนาการสอนแบบ ADDIE MODLE มาใช้ โดยมีลำดับขั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้
(ไชยยศ เรืองสุวรรณ ,2552) และหาประสิทธิภาพของบทเรียน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ต้องนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า)Rating Scale (ตามแบบของลิเคอร์ (likert (แบบ 5 ระดับ



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

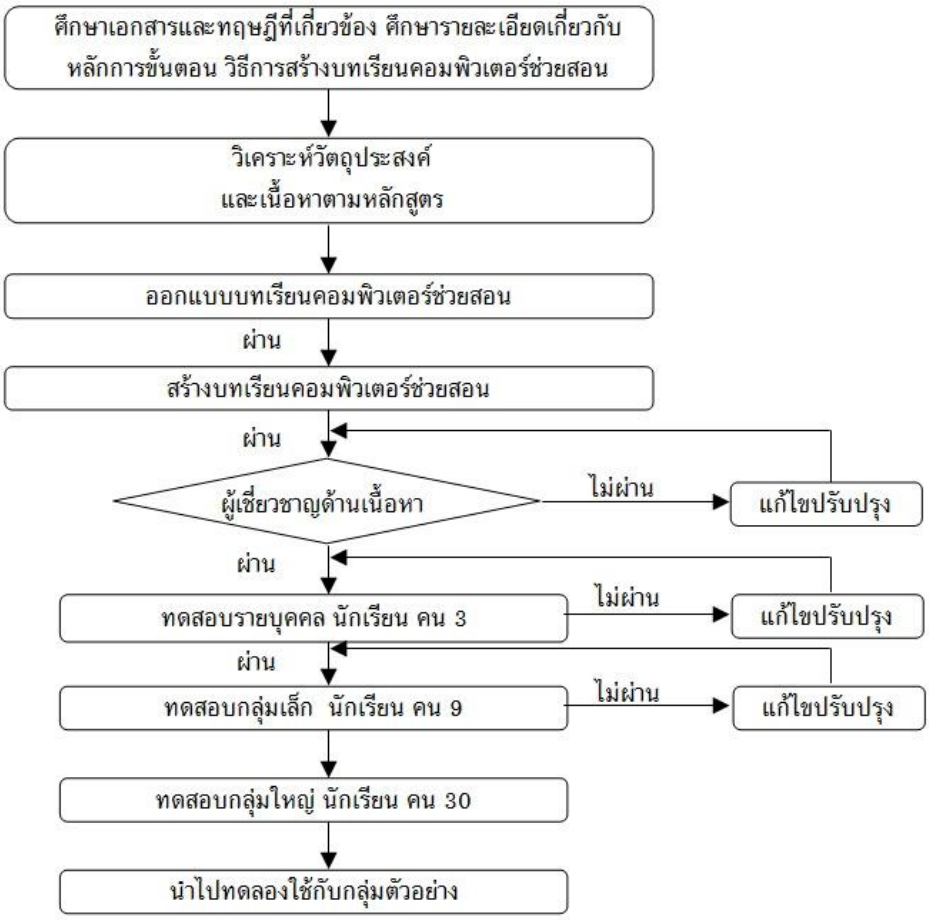
การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Tryout) นำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (ทดลองรายบุคคล) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความชัดเจนของเนื้อหาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในภาพรวมนักเรียนมีความสนใจเรียนและมีความพึงพอใจมาก หลังจากนั้นทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน (ทดลองรายกลุ่มย่อย) เพื่อทดสอบกระบวนการในการดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประเมินผลหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วนสอนตามเกณฑ์ 80/80 จึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

การทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) นำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในภาพรวมมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.00/80.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้จึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกครั้ง

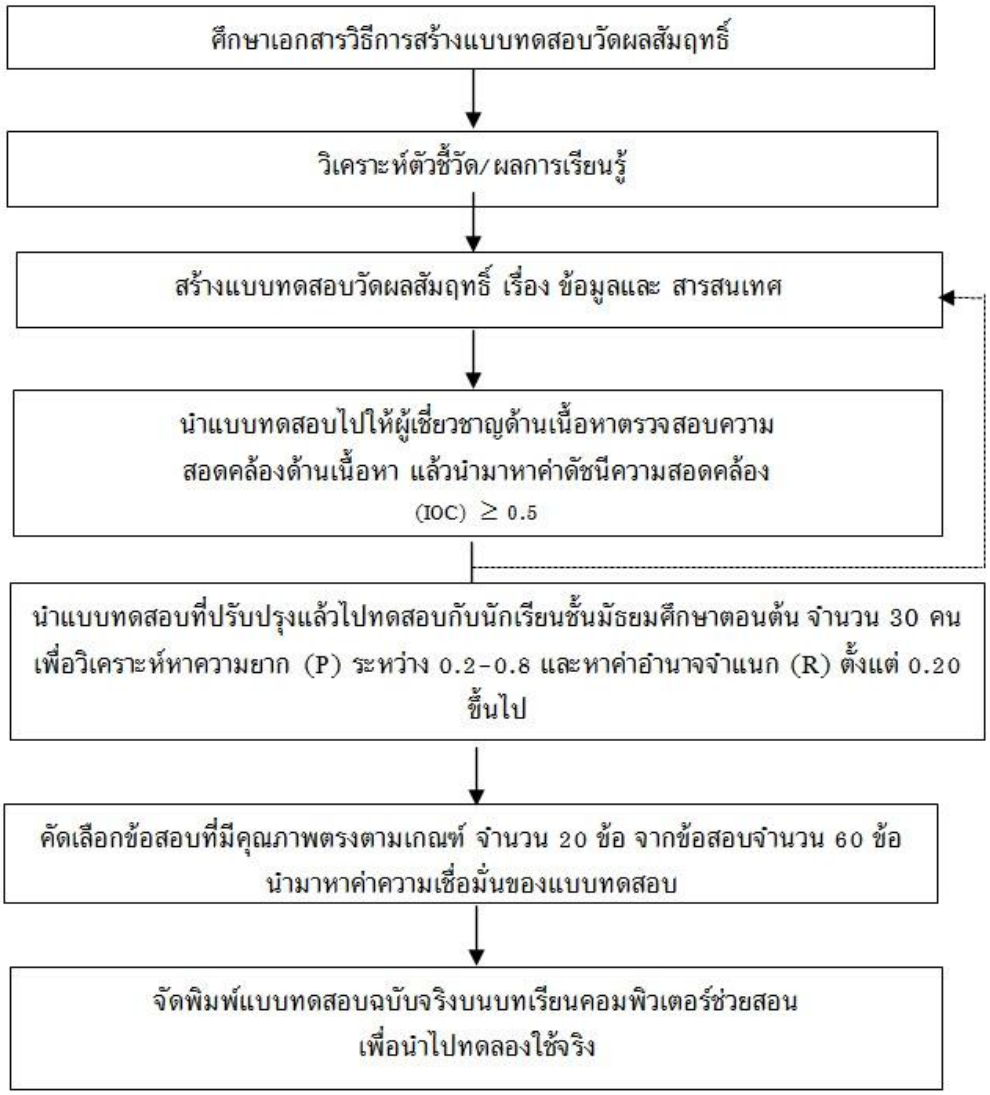
การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) นำบทเรียนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นักเรียนกลุ่มอ่อน 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มเก่ง 10 คน จากผลการทดลองพบว่าบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.17/83.92 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงเชื่อมั่นได้บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทาง

ปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้



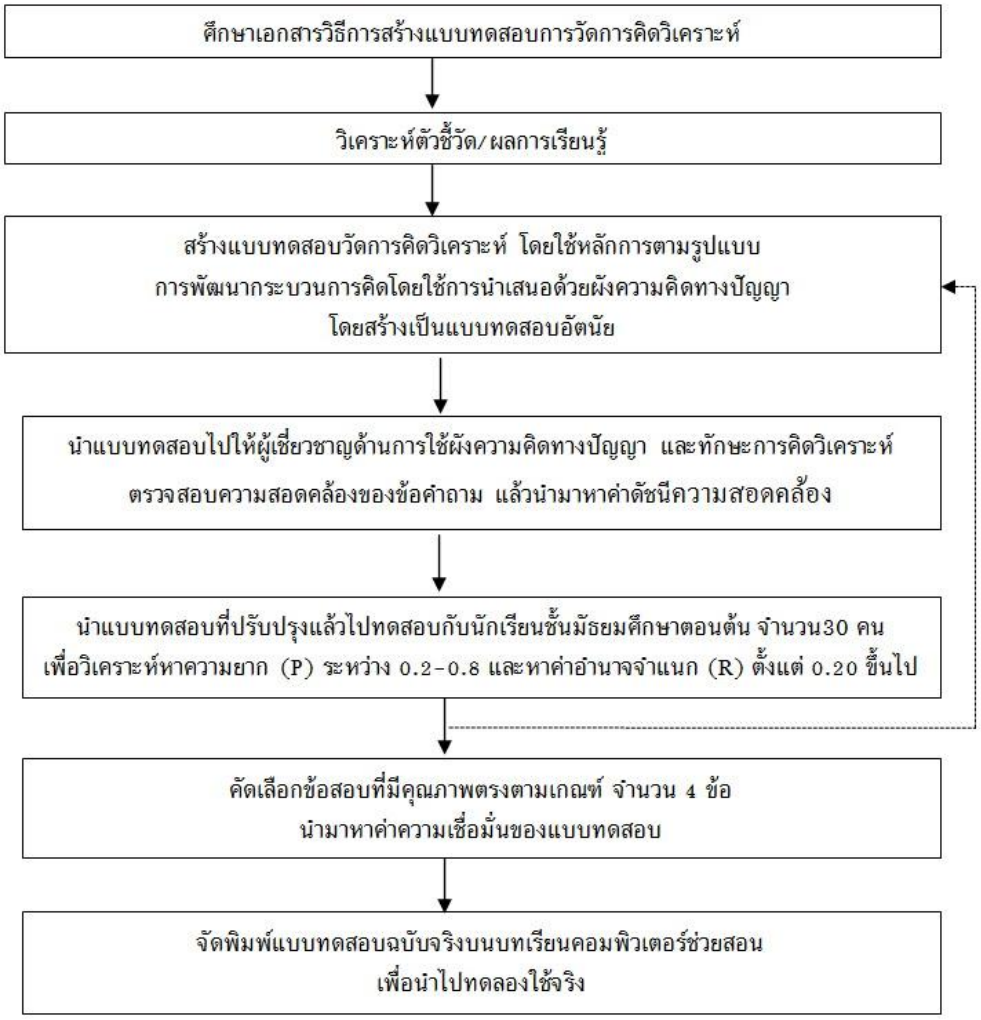
รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชียวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.5



รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยผู้ศึกษาได้ใช้หลักการตามรูปแบบพัฒนากระบวนการคิดด้วยการใช้แผนผังความคิดทางปัญญาโดยประเมินหลังเรียน เป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย จำนวน 12 ข้อ เพื่อวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.5



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการคัดเลือกแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.17/83.92 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการประเมินการคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่องข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้า เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.17/83.92 ซึ่งมีประสิทธิภาพตรงตามเกณฑ์ 80/80 นั้นหมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญา เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ มีคุณภาพจากการประเมิน และเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ และมีคุณลักษณะสอดคล้องกับองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอไว้คือ นงลักษณ์ สุขสวัสดิ์ และคณะ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้กระบวนการคิดแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.17/81.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผลการศึกษาซึ่งสอดคล้องกับ สุพัตรา เกษมเรืองกิจ (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์ ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.02/80.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ข้อมูลและ สารสนเทศ

จำนวนคน (N)	ร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนนหลังเรียน (E_2)
30	82.17	83.92
	ประสิทธิภาพบทเรียน (E_1 /E_2)	82.17/83.92

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใน รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องข้อมูลและสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศสูงขึ้น นั้นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อเปรียบเทียบสถิติค่าที่ (T-test) แล้ว คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วลัยรัตน์ หลำริ้ว และคณะ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสุงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ นงลักษ์ สุขสัวสดิ์ และคณะ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	10.67	1.86	14.62*	0.00
หลังเรียน	30	17.03	1.45		

* p<.05

3. ด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีการวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้นหมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ มีคุณภาพจากการประเมินและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์การใช้แผนที่ความคิดทางปัญญาที่ช่วยส่งเสริมการคิด เช่นเดียวกับ สมสักดิ์ สินุระเวชญ์ (2542, หน้าที่ 125) ได้กล่าวว่า แผนที่ความคิดเป็นการนำฤทษฎีทางสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ แผนที่ความคิดเป็นการทำงานร่วมกับการทำงานของสมองด้านซ้ายและด้านขวา สมองด้านซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองด้านขวาทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ รูปแบบ สี รูปร่าง วิเคราะห์ สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้าที่ 21) ให้ความหมายว่าเป็นการแสดงการเชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ระหว่าง ความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เช่นเดียวกันกับที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอไว้คือ สุพิศ กลิ่นบุปผา (2545, หน้าที่ 62) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถของการเขียนเรียงความ เรื่องภาษาไทยที่ใช้วิธีการเขียนแผนที่ความคิด (Mind mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย 2 หลวงพ่อเงินอนุสรณ์ จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเขียนเรียงความภาษาไทยเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนโดยใช้วิธีแผนที่ความคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากเรียนด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม ที่แบ่งการคิดออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ ซึ่งในบทเรียนจะมีการใช้คำถามที่ผสมผสานกับการนำเสนอด้วยแผนผังความคิดและแนวคิดทฤษฎีของบลูม จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนตกต่างกันไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	11.60	1.64	7.84*	0.00
หลังเรียน	30	14.27	2.03		

* p<.05

สรุปผลการศึกษา

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอด้วยแผนผังความคิดทางปัญญาเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมน่าสนใจ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นและสนุกสนานกับการเรียน ไม่น่าเบื่อหน่ายกับการเรียน เกิดความเพลิดเพลินในการเรียนจนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ใน 3 ลักษณะ คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจจนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545ก). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545**, กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2 ปรับปรุงเพิ่มเติม).** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). **ทัศนะไอที. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.**

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ. (2520). **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (20301):** เอกสารการสอนชุดวิชา. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีการศึกษา.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). **เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย.** โอเดียนสโตร์.

ยืน ภู่วรรณ. (2531). **“การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน”** ไมโครคอมพิวเตอร์. 7(36): กุมภาพันธ์, หน้า 120-129.

สุภาณี เส็งศรี. (2551). **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์.** พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นงลักษณ์ สุขสวัสดิ์ และคณะ. (2552). **ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้กระบวนการคิดแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุพัตรา เกษมเรืองกิจ. (2550). **ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์**การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ กศม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วลัยรัตน์ หล่ำริ้ว และคณะ. (2552). **ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษปีที่** 3 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นงลักษ์ สุขสัวสดิ์ และคณะ. (2552). ได้**ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุพิศ กลิ่นบุปผา. (2545, หน้าที่ 62). **“การศึกษาเรื่องความสามารถของการเขียนเรียงความ เรื่องภาษาไทยที่ใช้วิธีการเขียนแผนที่ความคิด (Mind mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย 2 หลวงพ่อเงินอนุสรณ์ จังหวัดนครปฐม”**. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิชาภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปกร, 2548.

สมสักดิ์ สินธุระเวชญ์. **“ยุทศาสตร์การสอน”.** วารสารวิชาการ 2, 1 (มกราคม 2542): 30-31.

Mind mapping กับคุณภาพการศึกษา กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2543.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์...การสอนคิดวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานรายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรวรรณ จุ้ยต่าย* และ กอบสุข คงมนัส

The Development of the Blended Instructional Model with Project Base Learning About Multimedia Subject for Secondary Education Student

Korawan Juitai* and Kobsook Kongmanus

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Department of Educational Technology and Communications. Faculty of Education, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: korawanjui@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) บทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-Learning) เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test dependent ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนมีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x}$ = 4.22 และ SD = 0.52) ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.80/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (t – test = 26.11) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.89 และ SD = 0.74)

คำสำคัญ: การพัฒนาบทเรียน บทเรียนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

Abstract

The purposes of this study were 1) to development of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) to compare of educational achievement to student' pretest and posttest of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject 3) to study the viewpoint of student who have to study the blended instructional model with project base learning about multimedia subject. The sample used in this study consisted 30 students who studied at Matthayomsuksa 2 at Thasongyangwitthayakhomschool. The research instruments were 1) Lesson plan of the blended instructional model with project base learning about multimedia subject for secondary education student 2) e-Learning about multimedia subject with project base learning 3) achievement test 4) Satisfaction evaluation form. Data were analyzed through the mean, standard deviation and t-test dependent. The results of the research were as follows: 1) the performance assessment of lesson plan and e-Learning stayed in good level ($\bar{x}$ = 4.22, SD = 0.52) and the efficiency of e-Learning was 81.80/80.67 follow by criterion 80/80 2) the comparison of educational achievements between the pretest and posttest resulted that the posttest had higher points than the pretest one significantly at the .05 level 3) the student had positive opinions for studying by the blended instructional

model with project base learning about multimedia subject in the good level. Show that, the blended instructional model with project base learning about multimedia subject is suitable for secondary education student use to learn.

Keywords: Development, The blended instructional model, Project base learning

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีทักษะแสวงหาความรู้ โดยครูเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า PBL (Project-Based Learning) (วิจารณ์ พานิช, 2555) รวมทั้งปัจจุบันเป็นยุคเทคโนโลยีไร้พรมแดนได้โดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีรูปแบบการเรียนรู้ในรูปแบบ e-Learning ซึ่งเป็นการเรียนในลักษณะการเรียนออนไลน์ ควบคู่กับการเรียนในชั้นเรียนซึ่งเรียกว่าเป็น สื่อเติม ที่นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเราซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2545) ในการจัดการเรียนกานสอน เราสามารถคงคงไว้ซึ่งการเรียนรู้แบบดั้งเดิมคือการเรียนในชั้นเรียน(Face-to-face) ผสมผสานกับการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-learning) เรียกว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน หรือ Blended leaning (Donald Clark, 2003, p4, อ้างอิงใน พิชญาภา ยวงสร้อย, 2554) และเนื่องจากปัจจุบัน โรงเรียนมีกิจกรรมมากมายนอกเหนือจาการจัดการเรียนการสอนและจำนวนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ก็มีจำนวนไม่เพียงพอในการเรียนหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง ดังนั้น เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งอยู่ระหว่างอายุ 13 – 15 ปี ซึ่งเป็นวันรุ่นตอนต้น มีความต้องการการยอมรับ เริ่มมีความคิดเป็นของตนเอง มีความรู้พื้นฐานในการใช้เทคโนโลยี เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน และยังสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามศักยภาพ จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นรายวิชาในหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราชา 2551 โดยมีวัตถประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชา การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการเรียนรู้ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ขั้นตอนและระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาของการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 รู้จักสื่อมัลติมีเดีย

หน่วยที่ 2 การออกแบบเพื่อสร้างสร้างสื่อมัลติมีเดีย

หน่วยที่ 3 การเตรียมทรัพยากรภาพและเสียง

หน่วยที่ 4 การใช้โปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดีย

หน่วยที่ 5 การนำเสนองานมัลติมีเดีย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มโรงเรียนขุนสามชน ได้แก่ โรงเรียนแม่จะเราวิทยาคม และโรงเรียนแม่ระมาดวิทยาคม อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก และโรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก จำนวน 740 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น

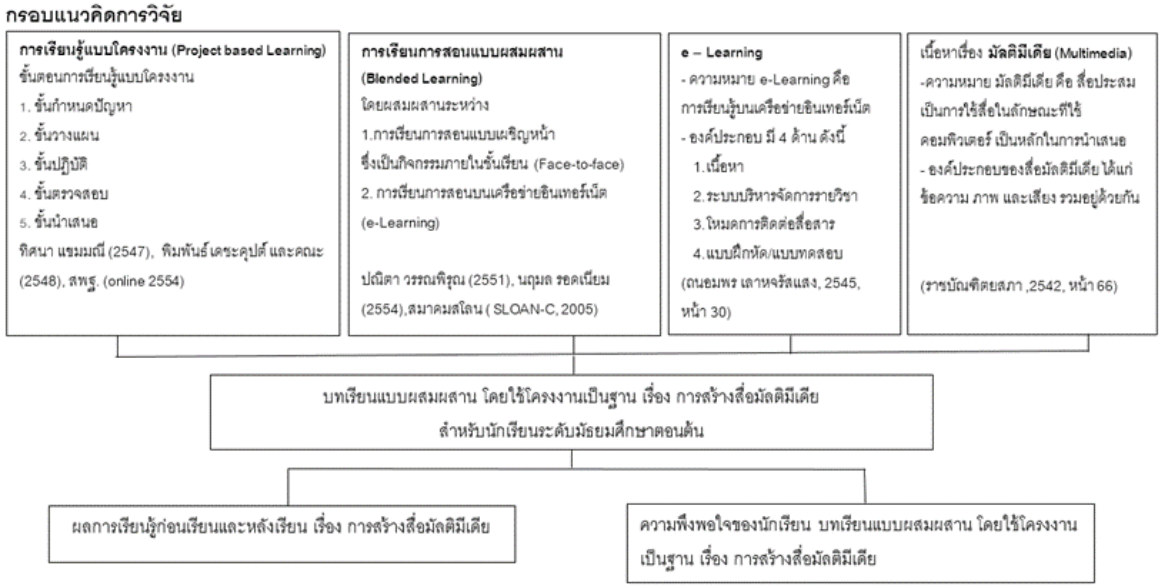
บทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรตาม

1. ผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานรายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-Learning) เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่การเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ในรายวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้แก่ บทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้รูปแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน รายวิชา การสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยมีการจัดการเรียนรู้ผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียน (Face to face) เป็นกิจกรรมแบบ offline และการเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (e-Learning) เป็นกิจกรรมแบบ offline เรียกว่า ซึ่งเรียกว่า Blended learning ในอัตราส่วน 70:30 ตามลำดับ ตามการให้คำจำกัดความของสมาคมสโลน (SLOAN-C, 2005, p.4) จำนวน 20 ชั่วโมง 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้ขั้นตอนแบบโครงงานเป็นฐาน (Project based learning) ซึ่งในการวิจัยครั้ง ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนแบบโครงงานเป็นฐาน และได้นำแนวคิดของนักวิจัยหลายท่าน (ทิศนา แขมมณี, 2547, อ้างอิงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2548, วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2545, อนิรุทธ์ สติมั่น, 2550, หน้า 192) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

ตารางที่ 1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้บทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงนเป็นฐาน เรื่อง มัลติมีเดีย

ขั้นตอนแบบโครงงาน	บทเรียน	กิจกรรม online	กิจกรรม offline	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ขั้นกำหนดปัญหา	รู้จักสื่อมัลติมีเดีย	แบบทดสอบก่อนเรียน	ตั้งชื่อเรื่อง	2
ขั้นวางแผน	การออกแบบเพื่อสร้างสื่อมัลติมีเดีย	สือออออนไลน์	เขียนบทและสตอรี่บอร์ด	4
ขั้นปฏิบัติ	การเตรียมทรัพยากรภาพและเสียง	สนทนาออนไลน์	เตรียมไฟล์ภาพและเสียง	8
ขั้นปรับปรุง	การใช้โปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดีย	กระดานสนทนา	จัดทำงานมัลติมีเดีย	4
ขั้นนำเสนอ	การนำเสนองานมัลติมีเดีย	แบบทดสอบหลังเรียน	นำเสนอและอภิปราย	2

การเรียนรู้แบบออนไลน์ สร้างด้วยโปรแกรม OBECLMS คือเว็บไซต์ http://tsw.spm38.go.th ซึ่งภายในเว็บไซต์ประกอบไปด้วย รายชื่อนักเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เนื้อหารายวิชา สื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เอกสารใบงาน ห้องสนทนา กระดานสนทนา แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ปรึกษาแนะนำปรับปรุงแก้ไขผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ นำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง 1:1 นักเรียน 3 คน นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ข้อความ รูปภาพ สี และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนและบททดสอบ นำไปปรับปรุงแก้ไขทดสอบ 1:3 นักเรียน 15 คน เพื่อสังเกตปัญหา อุปสรรคในการใช้งานเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดสอบกับนักเรียน 1:10 นักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อประเมินขั้นสุดท้ายเหมือนจริง เพื่อหาค่า E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง รวบรวมข้อมูลคะแนนระหว่างเรียน คะแนนการทดสอบก่อนและ หลังเรียน เพื่อประเมินคุณภาพแผนจัดการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเสนอผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลภาพรวมของการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.22	0.44	มาก
2. ด้านเนื้อหา	4.27	0.59	มาก
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.56	มาก
4. ด้านการประเมินผล	4.22	0.44	มาก
5. ด้านองค์ประกอบของแผนการสอน	4.27	0.59	มาก
เฉลี่ย	4.22	0.52	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$ = 4.22 , SD = 0.52)

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลลัพธ์	ร้อยละ
คะแนนการทดสอบระหว่างเรียน (E1)	81.80
คะแนนการทดสอบวัดผลหลังเรียน (E2)	80.67

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนการทดสอบระหว่างเรียน (E1) มีค่าเท่ากับ 81.80 และคะแนนการทดสอบวัดผลหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.67 แสดงว่าประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.80/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาการสร้างสื่อมัลติมีเดียของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลผลการเรียนของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลลัพธ์	N	$\overline{x}$	SD	t-test	*p-value*
ก่อนเรียน	30	15.27	2.16	26.11*	.00
หลังเรียน	30	24.20	1.85		

จากตารางที่ 4 พบว่าการสอบวัดความรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการสอบก่อนเรียนเท่ากับ 15.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.16 เท่ากับ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.85 ค่า t-test ที่ได้เท่ากับ 26.11 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	$\overline{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้	3.93	0.69	มาก
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.86	0.79	มาก
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	3.89	0.74	มาก
เฉลี่ย	3.89	0.74	มาก

จากตาราง 5 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{x}$ = 3.89 , SD = 0.74) แสดงว่าโดยระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ มีความพึงพอใจต่อบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 3.93 , SD = 0.69) รองลงมาคือประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}$ = 3.89 , SD = 0.74) และกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 3.86 , SD = 0.79)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษา ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการทดลองพบว่าคะแนนการทดสอบรวมระหว่างเรียน (E1) มีค่าเท่ากับ 81.80 และคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.67 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.60/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องมาจากการดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพได้ทำอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบบทเรียนและรูปแบบการระบวนการสอน การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้นำการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนที่เป็นระบบ แบ่งการเรียนการสอนทั้งแบบ online และ offline ได้เหมาะสมกับผู้เรียน สอดคล้องกับ จุฑารัตน์ ทาทิพย์ และคณะ (2551) ได้พัฒนาสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเขาสระนางสรง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 20 คน จากการศึกษาปรากฏว่า ประสิทธิภาพของสื่อวีดีทัศน์ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ มีประสิทธิภาพ 88.40/87.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 15.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.16 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ ค่า t-test ที่ได้ เท่ากับ 26.11 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนแบบดั้งเดิมคือเรียนในชั้นเรียน แบบ offline (Face-to-face) ร่วมกับการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบ online (e-Learning) ซึ่งมีลักษณะให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ online ศึกษาแต่ละหน่วยแบบ online และนำมาอภิปรายในชั้นเรียน แบบ offline และลงมือปฏิบัติร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีการให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม โดยจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม คละความสามารถในการเรียนรู้ สูง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 มีการทำกิจกรรมและค้นคว้าหาคำตอบร่วมกันภายในกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในขณะเรียน ค้นคว้าหาความรู้เพื่อศึกษาเพิ่มเติมได้ทุกที่ ทุกเวลา บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอบถามแลกเปลี่ยนความรู้ ได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านการโพสต์หรือการสนทนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งสามารถสอบถาม ปฏิบัติ อภิปราย ร่วมกันในห้องเรียนตามปกติได้อีกด้วย ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล รอดเนียม (2554) ที่ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ

ผสมผสานที่พัฒนาขึ้นโดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนิสิตปริญญาตรี โดยดำเนินการวิจัย 2 ระยะคือ การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนิสิตปริญญาตรี และการทดลองใช้และการศึกษาผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์มหาวิยาลัยนเรศวร จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า นิสิตมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .01 แสดงว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลต่อการนำไปใช้พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนิสิต

3. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.89 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.74 เนื่องมาจาก การดำเนินการวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบบทเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ได้ลักษณะของบทเรียนที่น่าสนใจ ผู้เรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติจริง และร่วมกันทำงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม และนำเสนอผลงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ ทาทิพย์ และคณะ (2551) ได้พัฒนาสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพ ของสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเขาสระนางสรง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 20 คน จากการศึกษาปรากฏว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวีดีทัศน์ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ อยู่ในระดับมาก

ประโยชน์ที่ได้รับในการวิจัยครั้งนี้คือสามารถนำบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ได้ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่ นำรูปแบบการพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไปได้ หรือนำรูปแบบการพัฒนาบทเรียนไปปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของการเรียนแบบ online และ offline ได้ตามบริบทของสถานศึกษาและผู้เรียน รวมทั้งสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน online และ offline ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการสอนในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าในการทำวิจัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 ที่จัดสรรพื้นที่บนเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดทำเว็บไซต์ โรงเรียนท่าสองยางวิยาคม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จุฑารัตน์ ทาทิพย์ และคณะ. (2551).*การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ* จังหวัดนครสวรรค์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2552). *หน่วยที่ 12 สื่ออิเล็กทรอนิกส์คมนาคม เพื่อการศึกษาแบบรูปนัย ชุดวิชาอิเล็กทรอนิกส์* นนทบุรี มสธ.บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2557 จาก https://www.gotoknow.org/posts/326350

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2545). Designing e-Learning: *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน-เชียงใหม่*: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ทิศนา แขมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน. องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล รอดเนียม. (2554). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนิสิตปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

พิชญาภา ยวงสร้อย. (2554). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้วยหลักอริยสจในการทำโครงงานสำหรับนักศึการะดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ด.*, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2548). *การสอนคิดด้วยโครงงาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2545). *การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยายาลัย, กรุงเทพฯ.

อนิรุทธ์ สติมั่น. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยศรนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานเรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปิยธิดา โพธิ์ประภา[1*] และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์[2]

The Development Blended Learning with Sequences and Series to Develop Mathematical skills and Processes for Mathayomsuksa 5 students

Piyathida Phoprapha[1*] and Tipparat Sittiwong[2]

[1]โรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ 54000

[2]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1]Huaimawittayakom School, Muang Phrae, Phrae 54000

[2]Faculty of Education, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: piyathida.p@hmk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ 2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือที่มีคุณภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน 4) วิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) บทเรียนผ่านเว็บ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t – test Dependent Sample ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.02/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 76.85) 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65) แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเร้าความสนใจของนักเรียน

คำสำคัญ: บทเรียนแบบผสมผสาน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

Abstract

This objectives of this research are 1) To create and determine the effectiveness of blended learning with sequences and series in order to develop mathematical skills and processes with the efficiency of 80/80 2) To compare learning achievement before and after the development 3) To assess mathematical skills and processes after the development of blended learning 4) To study the students′ satisfaction of blended learning with sequence and series to develop mathematical skills and processes for Mathayomsuksa 5 students. The procedures of this research and development are as follow: 1) Generate and determine the quality of the tools 2) Collect data by using the quality tools to experiment with 30 samples 3) Evaluate the students’ satisfaction of blended learning 4) Analyze data and tools used in this research, that is, 1) Llesson plan 2) Blended learning lesson 3) Achievement test 4) Mathematical skill and process test 5) Satisfaction assessment form. Statistics used to analyze are percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test. According to the research, it was found that 1) The efficiency of blended learning with sequences and series accounted for 81.02/80.58, achieving the target of 80/80 2) The post-learning achievement of students was higher than the pre-learning one, with statistical significance of .05 3) Mathematical skills and processes was in a good level

(76.85 %) 4) The students′ satisfaction of blended learning with sequences and series was considered high ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.65). As a result, it can be concluded that blended learning helped improve learning achievement, promote the students′ mathematical ability, and stimulate the students′ interest.

Keywords: Blended learning, Mathematical skills and processes, Sequences and series

บทนำ

สังคมโลกในทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ นั้น เนื้อหา บทความ ความรู้ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ปัจจุบันการศึกษาของไทยมีการนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้นเพราะเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาในยุคสังคมสารสนเทศในโลกศตวรรษที่ 21 อย่างมาก หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นสมรรถนะที่สำคัญที่ผู้เรียนพึงมีและปฏิบัติได้ โดยผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระหลัก และตัวชี้วัดที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ไว้ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนในการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้เกิดทักษะกระบวนการดังกล่าว ดังนั้นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการ

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – Net) วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม พบว่า มีคะแนนค่อนข้างต่ำ ปี 2554 คะแนนเฉลี่ย 19.86 ปี 2555 คะแนนเฉลี่ย 20.03 ปี 2556 คะแนนเฉลี่ย 17.23 (วิชาการโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม, 2556) และผลการสอบรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม พบว่า ปีการศึกษา 2553 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 62.35 (วิชาการโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม, 2553) ปีการศึกษา 2554 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 63.59 (วิชาการโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม, 2554) ปีการศึกษา 2555 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 61.48 (วิชาการโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม, 2555) ซึ่งผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนปีการศึกษา 2553 – 2555 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคงที่ ไม่มีการพัฒนาให้สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และมีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้น โดยเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อที่จะผสานการเรียนรู้โดยการรวมเอาการเรียนในชั้นเรียนกับการเรียนจากเทคโนโลยีต่าง ๆ มารวมเข้าด้วยกัน การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) คือ การผสมผสานวิธีการเรียนต่าง ๆ เทคนิค ทรัพยากรและการประยุกต์สิ่งต่าง ๆ ในสภาพการเรียน (Learning Environments) ที่มีปฏิสัมพันธ์อย่างมีความหมาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

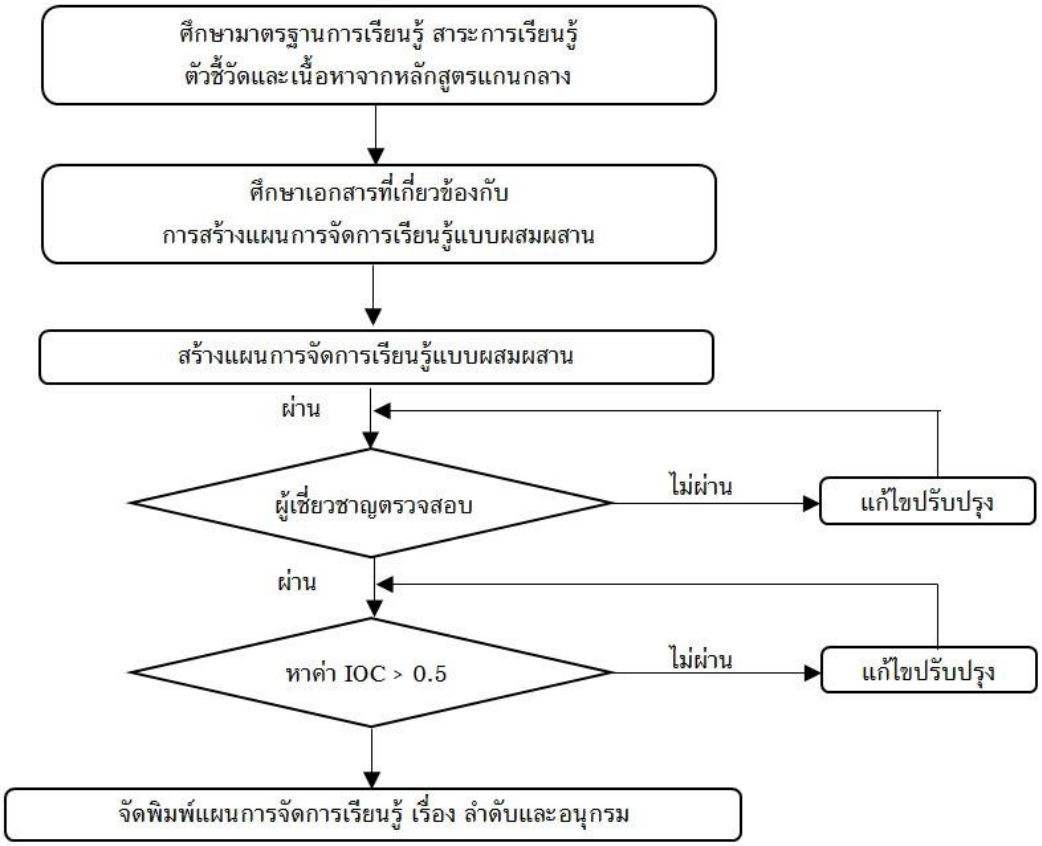
เพื่อใช้ความรู้และทักษะที่เรียนรู้ภายใต้การแนะนำ (supervision) และการสนับสนุน (support) จากผู้สอนทั้งภายในและภายนอกชั้นเรียน วิธีนี้จะใช้ร่วมกับการสอนแบบปกติ หรือที่นิยมเรียกกันว่าการเรียนการสอนแบบ face to face (F2F) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (applied science) หรือกิจกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ (informational technology หรือ IT) ด้วยการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (เช่น Computer, Cellulas, I-phone, sky TV channels) และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผู้เรียนและผู้สอนต่างเรียนรู้ด้วยกันเพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการเรียนแบบผสมผสานเพื่อที่จะจัดโอกาสให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงทั้งทำให้มีอิสระในการเรียนได้ประโยชน์และมีความก้าวหน้าที่ยั่งยืน (Graham, 2005 อ้างถึงใน ประหยัด จิระวรพงศ์, 2552) จากรูปแบบการสอนเดิม ๆที่มีครูบรรยายหน้าห้องเพียงอย่างเดียว อาจทำให้เด็ก มีความเข้าใจในบทเรียนที่ดี แต่เป็นรูปแบบการสอนที่น่าเบื่อ ไม่เร้าความสนใจ การสร้างบรรยากาศเร้าความสนใจ ให้เกิดการตั้งใจเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะหากผู้เรียน ไม่มีความสนใจหรือเกิดการอยากเรียนแล้ว การสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพคงไม่เกิดผล แต่หากเป็นวิชาที่ต้องการคำแนะนำเพื่อให้เกิดการเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้วนั้นการเรียนผ่านเว็บเพียงอย่างเดียวอาจไม่ดีพอ แต่ถ้านำการสอนทั้งสองรูปแบบมาผสมผสานกันโดยนำข้อดีของแต่ละรูปแบบมาปรับใช้น่าจะเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ดังเช่น การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่นำรูปแบบการผสมผสานมาใช้โดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน คือ การใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน (ศูนย์ศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) คุณสมบัติดังกล่าวจึงเหมาะกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพื่อเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้ มีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อผู้เรียนพัฒนาเต็มศักยภาพ (สวลี มูลวณิชย์, 2555)

ผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บร่วมกับการสอนแบบบรรยายในห้องเรียน โดยหวังว่าผู้เรียนจะได้รับประโยชน์ทั้งด้านความรู้ ด้านเจตคติ ด้านทักษะ เปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนให้น่าสนใจขึ้น เป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนยังสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ทั้งในและนอกเวลาเรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเมื่อมีความต้องการ ส่งเสริมให้เกิดการฝึกฝนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

วิธีการศึกษา

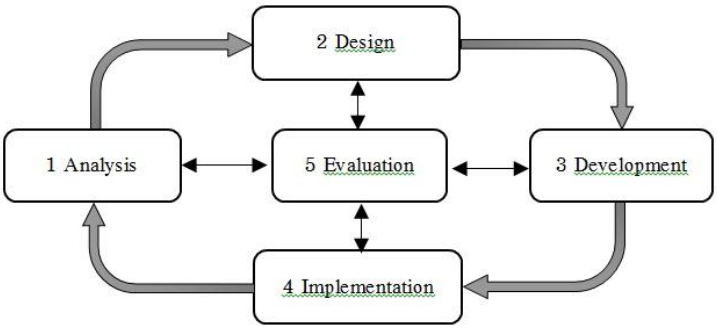
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในห้องเรียนร่วมกับการเรียนผ่านเว็บ จำนวน 18 ชั่วโมง โดยการศึกษาหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรระดับชั้นเรียน สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัด นำไปให้ผู้เชียวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ



รูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

2. สร้างบทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยดำเนินการตามรูปแบบของ ADDIE Model 5 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2552) และหาประสิทธิภาพของบทเรียน



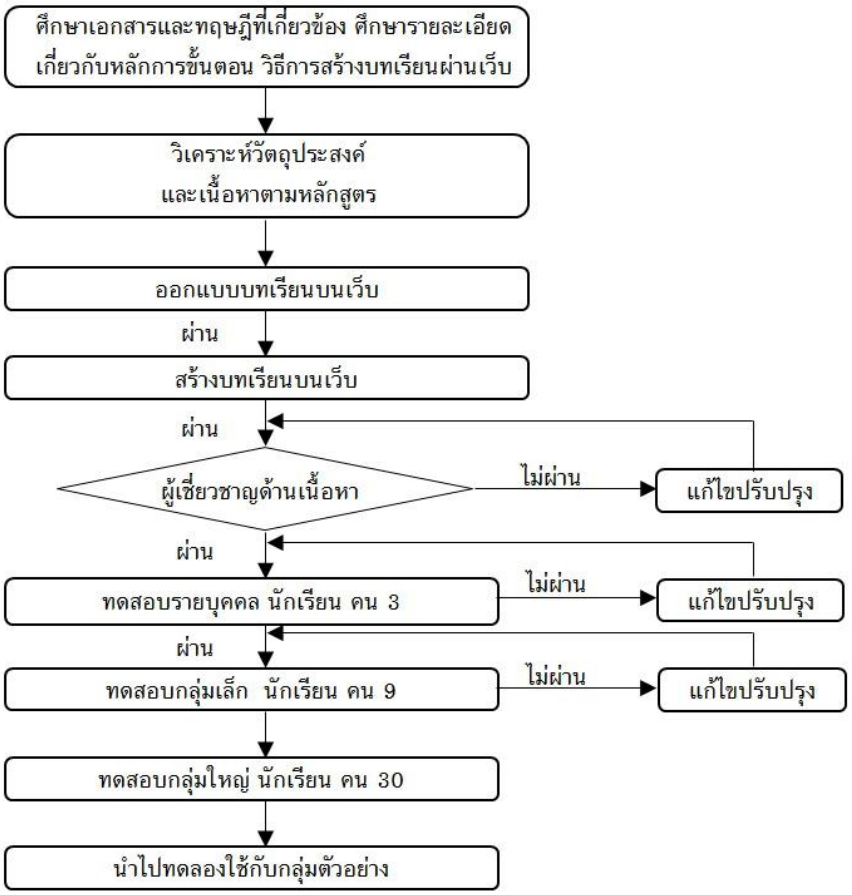
รูปที่ 2 หลักการออกแบบ ADDIE Model

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Tryout) นำบทเรียนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นไปทดลองหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 3 คน พบว่า บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยรวมมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.83/71.67 จึงได้นำมาปรับปรุง แก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

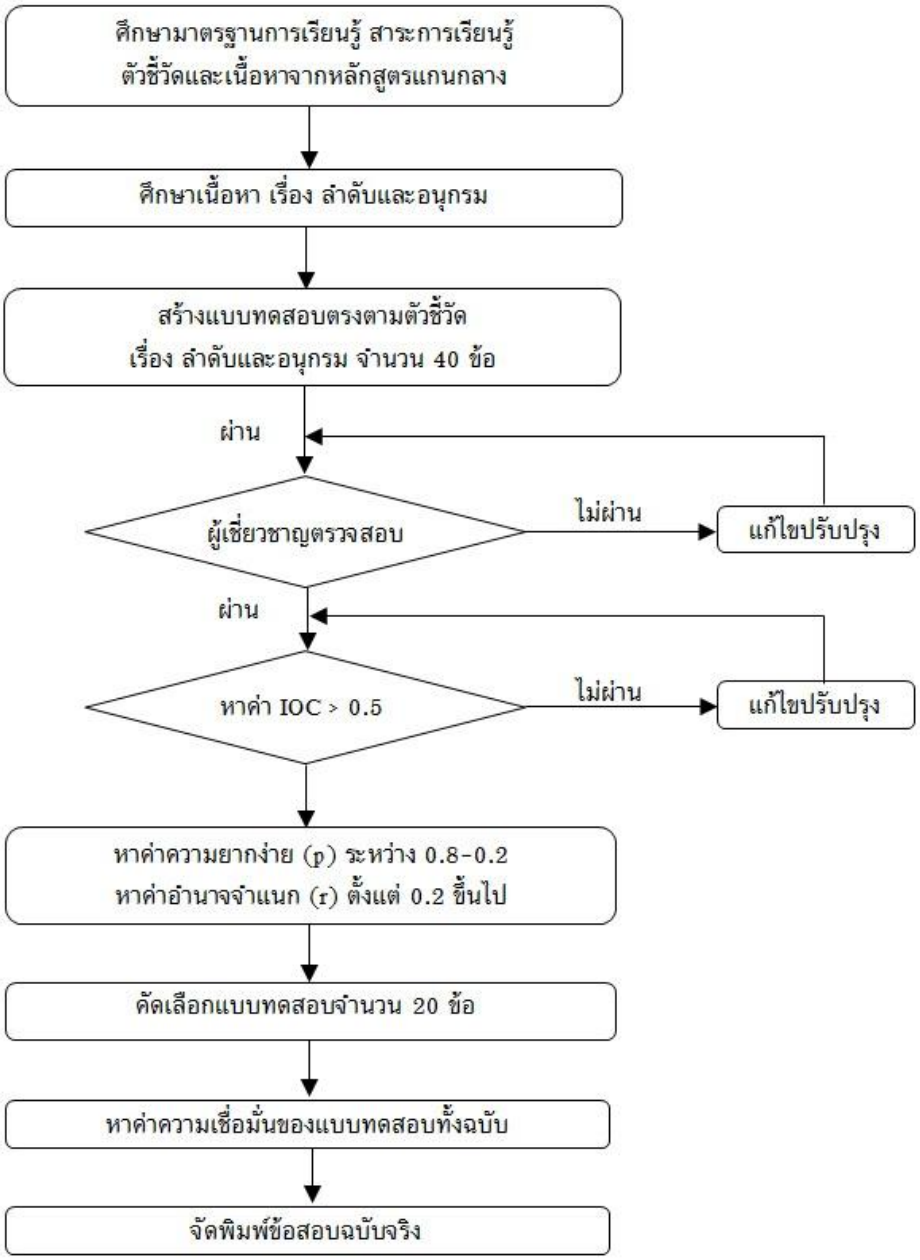
การทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) นำบทเรียนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน นักเรียนกลุ่มอ่อน 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และกลุ่มเก่ง 3 คน เพื่อหาจุดบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนผ่านเว็บ พบว่า บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยรวมมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 79.72/79.44 จึงได้นำมาปรับปรุง แก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกครั้ง

การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) นำบทเรียนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นักเรียนกลุ่มอ่อน 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มเก่ง 10 คน จากผลการทดลองพบว่า บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ80.96/80.17 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงเชื่อมั่นได้ว่า บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้



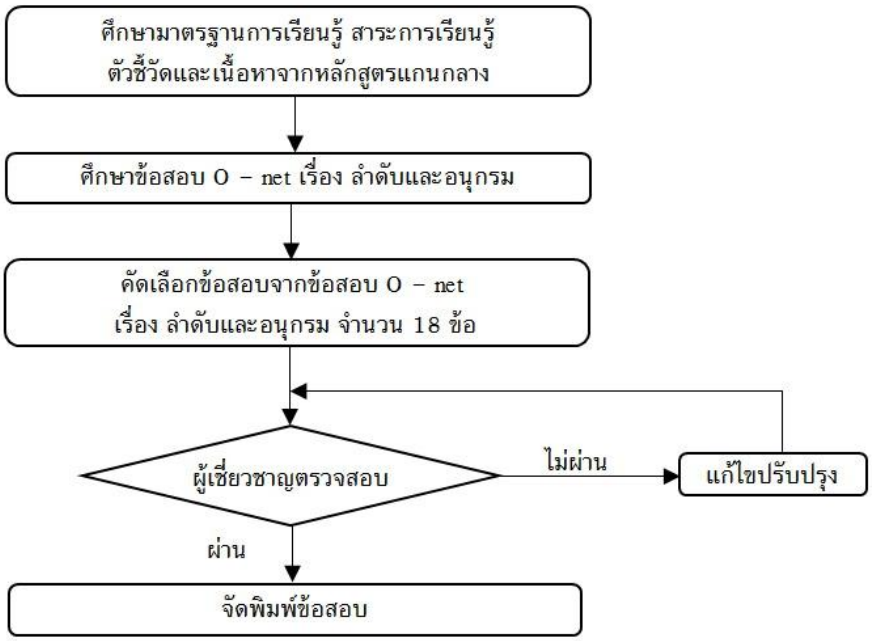
รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องลำดับและอนุกรม

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.93



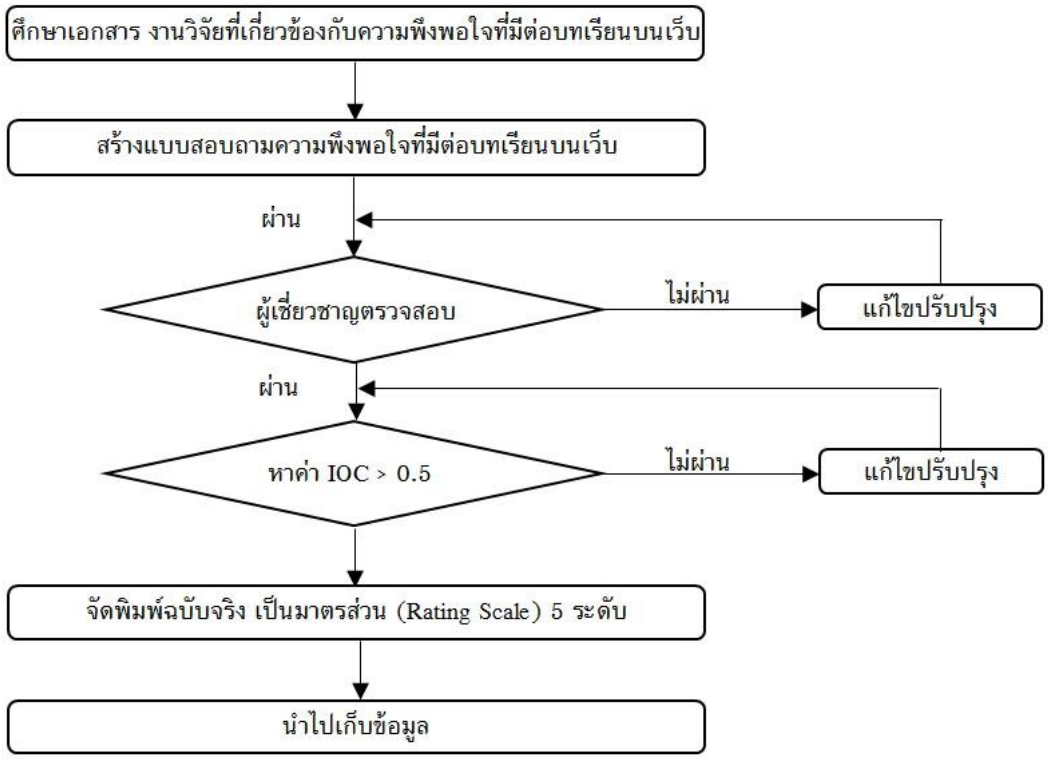
รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกจากแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – Net) ปี 2549 – 2554 จำนวน 18 ข้อ นำไปใช้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างข้อคำถามกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

5. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ



รูปที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพแบบประเมินความพึงพอใจ

ผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.02/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีคะแนนอยู่ในระดับดี

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่องลำดับและอนุกรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.02/80.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนแบบผสมผสานที่จัดการเรียนรู้แบบบรรยายร่วมกับการเรียนออนไลน์ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบของ ADDIE Model (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2552, หน้า 118 – 120) ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาระบบที่เป็นขั้นตอน 5 ขั้น คือ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการนำไปใช้ และขั้นการประเมินผล โดยออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ผู้เรียน สอดคล้องกับ งานวิจัยของสุธาวัลย์ สมานหมู่ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการเรียนแบบผสมผสาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบผสมผสานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มณีรัตน์ บุญท้วม (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง การศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 71.57/76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม

จำนวนคน (N)	ร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนนหลังเรียน (E_2)
30	81.02	80.58
ประสิทธิภาพบทเรียน (E_1 /E_2)		81.02/80.58

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน เนื่องมาจากการเรียนแบบบรรยายร่วมกับการเรียนผ่านเว็บ ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียน และทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาและ

ตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้ทันที โดยการทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนบทเรียนไปแล้ว หากนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องใดก็สามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับนักเรียนด้วยกันเองผ่านการสนทนาออนไลน์ ปรึกษาครูผู้สอนผ่านการสนทนาออนไลน์ หรือการเรียนรู้ในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เช่น YouTube สุธาวัลย์ สมานหมู่ (2554, บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบผสมผสานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มณีรัตน์ บุญท้วม (2554, บทคัดย่อ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สุไลมาน ยะโกะ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลของการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานที่พัฒนาตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดยะลา พบว่านักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนแบบผสมผสานที่พัฒนาตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนทีเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	5.63	1.27	23.39*	0.00
หลังเรียน	30	15.13	1.96		

* p<.05

3. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการใช้บทเรียนแบบผสมผสาน เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.85 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 หน้า 3) และมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนในการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้เกิดทักษะกระบวนการดังกล่าว ดังนั้น หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการ เนื่องมาจากการเรียนแบบผสมผสานนั้นนักเรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน มีโจทย์คำถามเพิ่มเติมนอกเหนือจากในหนังสือเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถตรวจสอบขั้นตอนการแสดงวิธีคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเขียนสื่อความกระบวนการคิดหาคำตอบของข้อนั้น ๆ ได้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนบนเว็บ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธาวัลย์ สมานหมู่ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการเรียนแบบผสมผสาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบผสมผสานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ร้อยละคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน

คะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	ร้อยละ
หลังเรียน	30	54	76.85

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนบนเว็บ เรื่อง ลำดับและอนุกรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย 4.26 สาเหตุเพราะว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้ ศูนย์ศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2545, หน้า 11-12) จากรูปแบบการสอนเดิม ๆที่มีครูบรรยายหน้าห้องเพียงอย่างเดียว อาจทำให้เด็กมีความเข้าใจในบทเรียนที่ดี แต่กลับเป็นรูปแบบการสอนที่น่าเบื่อ ไม่เร้าความสนใจ การสร้างบรรยากาศเร้าความสนใจให้เกิดการตั้งใจเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่าง

มาก เพราะหากผู้เรียน ไม่มีความสนใจหรือเกิดการอยากเรียนแล้วการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพคงไม่เกิดผล แต่หากเป็นวิชาที่ต้องการคำแนะนำเพื่อให้เกิดการเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้วนั้นการเรียนผ่านเว็บเพียงอย่างเดียวอาจไม่ดีพอ แต่ถ้านำการสอนทั้งสองรูปแบบมาผสมผสานกันโดยนำข้อดีของแต่ละรูปแบบมาปรับใช้น่าจะเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ดังเช่น การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่นำรูปแบบการผสมผสานมาใช้โดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน คือ การใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สุธาวัลย์ สมานหมู่ (2554, บทคัดย่อ) พบว่า การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการเรียนแบบผสมผสาน พบว่าความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ด้าน	ข้อความ	n=30		ระดับความพึงพอใจ
		$\overline{X}$	S.D.	
1	ด้านรูปแบบ/ลักษณะของบทเรียนบนเว็บ	4.25	0.69	มาก
2	ด้านเนื้อหา	4.30	0.64	มาก
3	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.23	0.61	มาก
	เฉลี่ยรวม	**4.26**	**0.65**	**มาก**

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจจนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2552). **การพัฒนาคอร์สแวร์และบทเรียนบนเครือข่าย (Courseware & Web – based Instruction Development)** (พิมพ์ครั้งที่ 13). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประหยัด จิระวรพงศ์. (2552). การเรียนแบบผสมผสาน. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** (ฉบับพิเศษ), 1 – 15.

มณีรัตน์ บุญท้วม. (2554). **การศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศษม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

วิชาการโรงเรียนห้วยม้าวิทยาคม. (2553). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ปีการศึกษา 2553**. แพร่.

_____. (2554). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ปีการศึกษา 2554**. แพร่.

_____. (2555). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ปีการศึกษา 2555**. แพร่.

_____. (2556). **ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – Net) ปี 2556**. แพร่.

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2545). **เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการอบรมโปรแกรมการจัดการหลักสูตร Web Based Instruction (Chula ELS)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2551). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สวลี มูลวณิชย์. (2555). **การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การออกแบบระบบเครือข่ายและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการเรียนแบบผสมสนาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุธาวัลย์ สมานหมู่. (2554). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการเรียนแบบผสมผสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.

สุไลมาน ยะโกะ. (2554). **ผลของการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานที่พัฒนาตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดยะลา.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.

การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นัญสุชา ชุ่มเย็น[1*] และ พิชญาภา ยวงสร้อย[2]

The Development of E-Leaming to Technology Literacy by Inquiry Cycle (5E) for Prathomsusa 6

Nansucha Chumyen[*] and Pichayapa Yuangsoi

สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Education Technology and Communication, Nareasuan University
*Corresponding author. E-mail: pondkapolo@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถิติที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.60/80.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การพัฒนาบทเรียน

Abstract

This research aims to develop Internet network. Compare achievement before and after the lessons on the Internet. And satisfaction of students to take lessons on the Internet. The sample used in this study. Students in grade 6 school district, Wat Don Kaew, Mae Sot District, Tak Province were recruited by way of placement of 30 was used in this study lessons on the Internet. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) quality of lessons on the Internet. Plans 5E learning achievement test. And satisfaction of students. The lessons learned on the Internet. The statics used in this study, mean standard deviation, t-test Dependent results were found. Performance lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) efficiency criteria of 81.60 / 80.67 an achievement before and after the lesson on Internet network of students studying higher education, a significant statistic. Level. 05, and the satisfaction of students with a lesson on Internet network. The technology literacy in conjunction with the learning Inquiry (5E) are satisfied in the study had an average of 4.27.

Keywords: Lessons on internet network, Learning inquiry (5E), Development

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ในหมวด 4 มาตรา 22 กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” ดังนั้นการจัดการการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และในมาตรา 24 กล่าวถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ว่า “ต้องยึดหลักในเรื่องการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายรูปแบบ เช่น กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยผสมผสานความรู้ต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วนสมดุลกัน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกสถานที่ตามศักยภาพของผู้เรียน ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นได้วิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้” ในหมวด 9 มาตรา 64 กล่าวไว้ว่า “รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาบทเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อ สิ่งพิมพ์อื่น ๆ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา” มาตรา 66 กล่าวไว้ว่า “ผู้เรียนมีสิทธิ์ได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต”

“สังคมอุดมปัญญา” ในที่นี้หมายถึงสังคมที่มีการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างชาญฉลาด โดยใช้แนวปฏิบัติของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ประชาชนทุกระดับมีความ เฉลียวฉลาด (Smart) และรอบรู้สารสนเทศ (Information literacy) สามารถเข้าถึง และใช้สารสนเทศอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวิจารณญาณและรู้เท่าทัน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนและสังคมมีการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีธรรมาภิบาล (Smart Governance) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาสู่เศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้และนวัตกรรมอย่างยั่งยืนและมั่นคง” (แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแห่งชาติ IT 2010 ฉบับที่ 2)

ประเด็นของโลกาภิวัฒน์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การไหลบ่าของข้อมูลและสารสนเทศ จากหลากหลายวัฒนธรรม ผ่านการสื่อสารในหลายช่องทางอย่างรวดเร็วโดยไม่ผ่านการคัดสรรหรือกลั่นกรองนั้น นับว่าจะเป็นปัญหาที่เพิ่มขึ้นแก่เด็กและเยาวชนอย่างทวีคูณ การศึกษาในปัจจุบันสอนให้คนเป็นผู้ “รู้” แต่ไม่ได้สอนให้เป็นผู้ที่ “รู้ทัน” ถึงแม้ว่านโยบายรัฐบาล หน่วยงาน สถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จะมีแนวนโยบาย ในการพัฒนามนุษย์ในสังคมสารสนเทศหลายประการแล้วก็ตาม กลับพบว่าการพัฒนานั้นยังไม่ส่งผลย้อนกลับมาเท่าที่ควร ในฐานะของนักพัฒนาศึกษา สิ่งที่มองเห็นช่องทางที่จะช่วยส่งเสริม และพัฒนา คือการหาแนวทางเพื่อปลูกฝังวิธีการใช้ ICT ที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน อย่างชาญฉลาด โดยการสร้างแนวทาง “การรู้เท่าทัน”

เราจะช่วยกันส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดนี้ได้อย่างไร ซึ่งเป็นปัญหาท้าทายที่ทุกท่านควรเสนอแนวทางร่วมกัน จึงเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว จึงทำให้ในปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการชีวิตประจำวันมากขึ้น รวมถึงการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้ใหม่เพื่อปรับองค์ความรู้ให้สอดคล้องกัน ทรัพยากรที่ได้จากสื่อนวัตกรรมใหม่มีส่วนจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา เพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอน ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศคือส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาโดยเน้นที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการที่จะนำมาจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะทำให้การพัฒนาการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา จึงจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนอย่างมาก

ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ช่วยให้การออกแบบสื่อการเรียนรู้สามารถทำได้ง่ายขึ้น จึงไม่ใช่เรื่องยากนักสำหรับครูในการพัฒนาสื่อการศึกษาบนเครือข่ายด้วยตนเอง (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 55-56) ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงสามารถพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อประกอบการเรียนการสอนและเป็นสื่อการเรียนรู้ รูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบหนึ่งคือ การนำบทเรียนออนไลน์มาเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่หลากหลายเกี่ยวกับการสังเกต การถามคำถาม

การสำรวจตรวจสอบจากเอกสารและแหล่งความรู้อื่น ๆ การวางแผนการสำรวจตรวจสอบ การทดสอบตรวจสอบหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันความรู้ที่ได้ค้นพบมาแล้ว การใช้เครื่องมือในการรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงาน การอธิบายและการคาดคะเน และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับผลงานที่ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกันจนเกิดองค์ความรู้ และการเรียนการสอนบนเครือข่ายจะช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนให้กว้างขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครือข่ายในการสำรวจข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ที่ตัวเองสนใจ อีกทั้งยังเป็นตัวเชื่อมให้ผู้เรียนเข้าถึงผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญโดยตรง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงเป็นรูปแบบการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการศึกษาที่มีประโยชน์มากรูปแบบหนึ่ง เพราะการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสนองต่อแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มิใช่การถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว แต่การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกสถานที่ ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนได้เผชิญหน้ากัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540, หน้า 3 วิชุดา รัตนเพียร, 2542, หน้า 31-32)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งช่วยลดภาระของครูไปได้มากในการทบทวนบทเรียนและทดสอบ ดังนั้นการศึกษาถึงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมการเรียนเรียนนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีระบบ เป็นการเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนให้เลือกเรียนได้ตามความสนใจ และตามความสามารถจากสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ครูผู้สอนได้วางแนวทางไว้ให้ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเตรียมตัวก่อนเรียน ทบทวนความรู้ และติดตามเนื้อหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในกรณีที่เรียนไม่ทันหรือขาดเรียน เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ตามอัธยาศัย ทุกที่ ทุกเวลา รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน ๆ ได้ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ที่มีไว้อำนวยความสะดวก ซึ่งในชั้นเรียนปกติผู้เรียนอาจจะไม่กล้าแสดงออกหรือมีเวลาที่จำกัดที่ครูผู้สอนอาจจะตอบสนองผู้เรียนได้ไม่ทั่วถึง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพสามารถนำทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในชีวิตประจำวันในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องรู้เท่าทันเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีในปีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะนักเรียนจะมีเวลาในการเรียนสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ซึ่งไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอน เพราะนักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติตามคำสั่งของครูและต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งบางครั้งนักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งไม่ทันและไม่กล้ายกมือขึ้นถามครูผู้สอน นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และถ่ายทอดออกมาเป็นชิ้นงานได้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างชิ้นงานและไม่มีงานส่งครูผู้สอน ทำให้ทำงานไม่ทันเพื่อนและทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ ผู้ศึกษาจึงคิดที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

จากสาเหตุที่กล่าวมานั้นทำให้ผู้ศึกษาได้เห็นสภาพปัญหาและความต้องการต่าง ๆ ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง รู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้ศึกษาหาวิธีในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง รู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนผ่านบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างและพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดรายละเอียดดังนี้

1. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างและพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการเขียนโปรแกรม โดยยึดรูปแบบขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาตามหลักการของ ADDIE Model (สุภาณี เส็งศรี, 2554, หน้า 150) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาและบทเรียน วิเคราะห์วัตถุประสงค์ การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน การวิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม

2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา ออกแบบบทเรียน ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

3) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ได้แก่การสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และการสร้างและพัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

4) ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) ประกอบด้วย การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) การทดลองภาคสนาม (Field Testing)

5) ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วยการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ การประเมินผลสัมฤทธิ์ ทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจ

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.34)

1.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60 /80.67 ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนด 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไปไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.27)

อภิปรายผล

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 การพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำให้ได้บทเรียนระบบเครือข่ายร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ มาก เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักการของ ADDIE Model (สุภาณี เส็งศรี, 2554, หน้า 150) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การทดลองใช้ (Implementation) 5) การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งในขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระบบการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิเคราะห์เนื้อหารายเกี่ยวกับการรู้เท่าทันเทคโนโลยี มาเป็นองค์ประกอบในการสร้างบทเรียน เพื่อพัฒนาบทเรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์และก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ในขั้นตอนของการออกแบบผู้วิจัยได้นำผลจากวิเคราะห์มาดำเนินการออกแบบโดยมีการออกแบบเนื้อหา กิจกรรมการเรียน

การสอนที่ใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่าย ในขั้นตอนของการพัฒนา ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ออกแบบมาสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในขั้นของการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนำไปทดลองและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดจุดบกพร่องต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องจนได้บทเรียนที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ ในขั้นของการประเมินผลได้นำเครื่องมือการวิจัยซึ่งประกอบด้วย บทเรียนระบบเครือข่าย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อประเมินเพื่อหาคุณภาพของเนื้อหาและสื่อ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ทำให้ได้บทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับผลการวิจัยของภาณินี ห่านวิลัย (2556) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องเสียงและการได้ยิน โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

1.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ เนื่องจากในการสร้างบทเรียนระบบเครือข่าย ได้ผ่านการการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อก่อนที่จะนำไปใช้งาน ซึ่งผลการประเมินโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และมีการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง เนื้อหามีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้ผู้เรียนเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มร่วมกันคิด ร่วมกันลงมือปฏิบัติ ทำให้บทเรียนประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของภาณินี ห่านวิลัย (2556) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องเสียงและการได้ยิน โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E พบว่ามีประสิทธิภาพที่ 80.80/ 80.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนผ่านบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของภาณินี ห่านวิลัย (2556) เรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องเสียงและการได้ยิน โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนผ่านบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าการเรียนแบบปกติ เนื่องจากบทเรียนที่สร้างขึ้นมีกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้ มีผลสะท้อนกลับแบบทันที อีกทั้งยังมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสนใจในบทเรียนส่งผลให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อผลการใช้บทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบและพัฒนาขึ้นตามรูปแบบของ ADDIE Model ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ตัวบทเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านความรู้ ความเข้าใจและการเรียนรู้

ร่วมกันโดยการอภิปราย แสดงความคิดเห็น ผ่านห้องสนทนา โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายไม่จำกัดเพียงแค่ในชั้นเรียน อีกทั้งการจัดกิจกรรมกลุ่มผ่านทางบทเรียนบนเครือข่ายจะทำให้ผู้ที่ไม่กล้าแสดงออกในชั้นเรียนปกติกล้าแสดงออกในทางความคิดเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับผลการวิจัยของภาณินี ห่านวิลัย (2556) ซึ่งกล่าวว่าผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องเสียงและการได้ยิน โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องมีการปฐมนิเทศการจัดการเรียนการสอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนก่อนทุกครั้ง

1.2 การจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีอินเตอร์เน็ตในเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่และมีอิสระในการตอบ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการบูรณาการเพื่อจัดการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างไม่จำกัด

2.2 ควรมีการสร้างบทเรียนระบบเครือข่ายร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนในทักษะด้านต่าง ๆ

2.3 ศึกษาการพัฒนาบทเรียนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในหลาย ๆ กลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545, กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กาญจนา บุญส่ง. (2542). หลักการสอน. เพชรบุรี:สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.

กาญจนา ภาสุรพันธ์. (2544). ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 8. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.,กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับวันที่ 3 (มีนาค 2542): 18-28.

ชัยยงค์ พรหมวงค์. (2523). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 1-5. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชุณหพงศ์ ไทยอุปถัมภ์. (2545). นิยามและความหมาย e-Leaning. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 เมษายน 2557 จาก http://thainet4.blogspot.com/2009/03/e-learning.html.

ณัฐกร สงคราม. (2553). การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร ปีที่ 28 ฉบับที่ 1.

ทักษิณา วิไลลักษณ์. (2551). ออกแบบบทเรียน. ปทุมธานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2547). อิเลินนิ่ง (e-Learning). วารสารวิทยบริการ ปีที่ 15 ฉบับที่ 2-3.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมสาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒประสานมิตร.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. (2554). เทคนิคการผลิตบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต (e-Learning). พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ภาณินี ห่านวิลัย. (2556). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องเสียงและการได้ยินโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

รักพงษ์ วงษ์ธานี. (2546). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.

สมบัติ กาญจนรักพงศ์. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ธารอักษร.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542). ทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภาณี เส็งศรี. (2551). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุวิทย์ มูลคำ, อรทัย มูลคำ. (2552). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ, อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

ไสว คุณโน. (2546). การพัฒนาแผนการสอนโดยใช้หนังสือภาพการ์ตูนสีประกอบการสอน เรื่องความอดทนความซื่อสัตย์สุจริตและความมีสัมมาคารวะชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เสริมศรี ลักษณศิริ. (2540). หลักการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนครกรุงเทพมหานคร.

ศยามน อินสะอาด. (2550). การออกแบบผลิตและพัฒนา e-Learning (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศุภชัย สุขะนินท์ และ กรกนก วงศ์พานิช. (2545). เปิดโลก E-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศุภศิริ โสมาเกตุ. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏนครปฐม.

การรับรู้เสียงพยัญชนะเสียดแทรกระหว่างฟันด้วยวิธีการฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) ของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ

นภัสวรรณ คงสกุล* และ อภิชัย รุ่งเรือง

Perception of English Interdental Fricatives through High Variability Phonetic Training (Hvpt) by Thai Efl Learners

Napatsawan Kongsakul* and Apichai Rungruang

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Humanities, Naresuan University
*Corresponding author. E-mail: porpingnk@gmail.com

บทคัดย่อ

การฝึกทางด้านสัทศาสตร์ที่มีความหลากหลายสูง (เอชวีพีที) เป็นวิธีการฝึกการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เน้นไปที่การรับรู้และการออกเสียงของผู้เรียน งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของวิธีเอชวีพีทีในการพัฒนาการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน (Interdental fricatives) และเพื่อศึกษาความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยในงานวิจัยนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบก่อนเรียนจากนั้นผู้ทำวิจัยจึงเริ่มฝึกการออกเสียงเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันโดยใช้วิธีการฝึกแบบเอชวีพีทีกับผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเวลาสองสัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) และผู้ทำวิจัยจะให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำข้อสอบหลังเรียนทันทีที่การฝึกเสร็จสิ้นลง หลังจากนั้นหนึ่งเดือนผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำข้อสอบหลังเรียนอีกหนึ่งครั้งเพื่อหาค่าความคงทนของวิธีการสอนแบบเอชวีพีที จากผลงานวิจัยพบว่าพัฒนาการทางด้านการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันของนักเรียนดีขึ้นหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีเอชวีพีทีส่วนผลค่าความคงทนในเรื่องการรับรู้เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟันนั้นพบว่าผู้ร่วมวิจัยทำคะแนนได้ลดลง

คำสำคัญ: วิธีเอชวีพีที การรับรู้ เสียงพยัญชนะภาษาอังกฤษเสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน

Abstract

The High Variability Phonetic Training (HVPT) is an approach that provides natural pronunciation forms produced from the diverse sounds of native speakers to the non-native English speaking learners and this approach can promote the perceptual retention of the learners (Iverson, et al., 2005; Liberman, 2008; Logan, et al., 1991 as cited in Iverson. et al., 2005). This research aims to study the effectiveness of the HVPT in improving native Thai speakers' perception of the English interdental fricatives from Prathomsuksa 5 students ages 10-11, and to examine the perceptual retention ability of English interdental fricatives from the previous mentioned students. Fourteen Thai-speakers were trained, focusing on their perception ability through the HVPT approach for two weeks (two sessions per week, a total of four sessions), and all participants in this study underwent the same processes including a pre-test, post-test, and delayed post-test (retention test). The findings showed that the perceptual performance of the participants was higher and indeed improved after the HVPT training. However, the results also revealed that the perceptual long term retention ability of the participants slightly dropped after the delayed post-test was conducted.

Keywords: HVPT, Perception, English interdental fricatives

Introduction

Listening comprehension becomes increasingly difficult for L2 learners because Thai schools and universities continually focus more attention on English grammar, vocabulary, reading and writing skills than on listening and speaking skills (Hasan, 2000 as cited in Hamouda, 2013, pp.113). Yiemkuntitavorn (2012)

stated that the factor of poor listening skills was from the differences between Thai and English languages and the different sounds found within both languages. Thai students consistently had problems with the following consonant sounds which do not exist in the Thai language: /tʃ/, /dʒ/, /θ/,/ð/, /z/, /ʃ/ and /ʒ/.

The English interdental fricative phonemes/θ, ð/ are unique phonemes which are unusual sound for Thai speakers, though these sounds do appear in other languages. Yiemkuntitavorn (2012, pp.12) claimed that the problematic consonant sounds which were the most difficult to discriminate among Thai learners were the English interdental fricatives. Thus, Thai learners were likely to use substitution sounds, as a repair strategy, by placing them to the similar phonemes from their native Thai language or the sounds which were similar to the target sound (Allyn, 2013, pp.376; Kanokpermpoon, 2004 as cited in Kanokpermpoon 2007, pp. 61). Based on the pilot study of this research, it was found that among the participants in Prathomsuksa 5 the voiceless and voiced interdental fricatives were the most problematic sounds for the students. For this reason, phonetic training was used to help the learners perceive and pronounce the target language correctly. In this study, the researcher employed a phonetic training, namely, the High Variability Phonetic Training (HVPT) for two major reasons. One was to improve the students' perception in English interdental fricatives. Another was to administer the HVPT, which has never been employed in Thailand. Thus, this study will be the first to utilize this training to analyze the effectiveness in the Thai educational context. In general, HVPT is a type of phonetic training method which uses the realistic pronunciation as stimuli. These stimuli contain a variety of phonetic environments (e.g. initial, medial and final positions), and these stimuli are produced by many native speakers of the target language and sounds. This method also provides immediate feedback to the learners (Logan et al., 1991 as cited in Iverson et al., 2005; Bradlow et al., 1999 as cited in Aliga-García and Mora, 2009; Lively et al., 1993 as cited in Aliga-García and Mora, 2009, pp.10.; Lively et al., 1993; Wong, 2012). Additionally, the HVPT not only helps the learners to identify the target language sounds that they have problem with, but also promotes the perception, production and improvement of the learners. In addition, HVPT can help learners retain these abilities into their long-term memory (Liberman, 2008; Jerotijević et al., 2013). Furthermore, the training sessions take a short time, and the HVPT training focuses on the specific sounds that the learners personally feel difficult to distinguish or target specific sounds that learners clearly have problems pronouncing.

In sum, this study reflects the effectiveness and perceptual retention ability of applying the HVPT method to improve native Thai speakers' perception of the English interdental fricatives from Prathomsuksa 5 students ages 10 - 11.

Materials and Methods

Participants

A total of 14 students, from Prathomsuksa 5 at Bantalingsoongsamakkee School, participated in this study. The participants were trained with the HVPT approach for two weeks (two sessions per week, a total of four sessions). The participants, aged between 10 and 11, were all local students in Nakornsawan Province and all use the Thai language as their native language. Four native English speakers were also invited to produce stimuli (audio recording) for the training sessions.

Research tool

The perception test was divided into two parts: Firstly, Part A consisted of 35 words (15 tokens in /θ/, 15 tokens in /ð/ and 5 distracters), this part was designed to measure the overall extent that the participants have in the perception of the English interdental fricatives. This test, the participants chose answers from four choices after listening to the stimuli (e.g. when they heard the term "thank", they chose the best choice from the following options: a. tank, b. frank, c. thank, or d. blank). Secondly, Part B consisted of 30 words (15 tokens in /θ/and 15 tokens in /ð/), Part B was designed to measure the extent that the participants had in discriminating the difference from voiced and voiceless sounds of the English interdental fricatives. In part B, the participants chose answers from either choice A or choice B after listening to the stimuli (e.g. "thank" a. voiceless/θ/ or b. voiced/ð/). The researcher measured students' perceptual ability in the English interdental fricatives in three positions, namely initial, medial and final positions. Some of them were voiced sound; they, this, mother, father, breathe, and voiceless; three, thing, birthday, mouth. The pre-test, post-test and delayed post-test used the same format, but the researcher switched the items in the post-test and the delayed post-test to avoid the recognizable answers from the pre-test and post-test.

Procedure

The participants took part in the HVPT training a total of four sessions, 60 minutes per session. The participants' performance was measured at the beginning (pre-test) and after the trainings were completed (post-test). Then, a month after the post-test, long tern retention (delayed post-test) was measured.

Results

The results showed that the HVPT seemed to be an effective method to improve students' language ability. For one obvious reason, students had higher scores after the training (more details will be discussed below in the Figure 1, 2 and 3). For another reason, the statistically significant difference was found among the pre-test, post-test and delayed post-test [$F(2, 39) = 11.558$; $p<0.5$]. Figure 1, below, shows the overall results of the perceptual performance of the HVPT training.

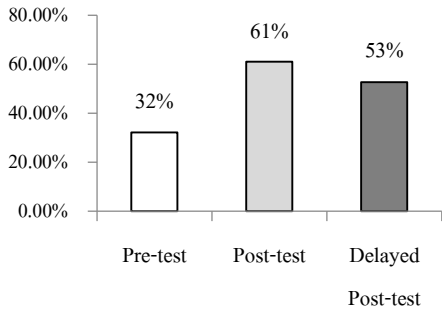


Figure 1: Percentages of the perceptual ability in the pre-test, post-test and delayed post-test.

From Figure 1, the percentage of the participants in the pre-test before receiving the HVPT training was 32% (the lowest score was 5/30; the highest score was 24/30 from a total score of 30). After the trainings, the percentage of the perceptual ability of the participants increased to 61% (the lowest score was 10/30; the highest score was 28/30). The delayed post-test was used to measure the perceptual long-term retention among the

participants, and the results showed that the percentage of perceptual performance dropped from 61% to 53% (8/30 and 24/30 were the lowest and highest scores, respectively).

Moreover, the results showed that the participants could identify the difference between voiced and voiceless interdental fricatives better after receiving the HVPT training. Again, a statistically significant difference was found [F (2, 39) = 12.036; p<.05 in the voiced sounds; F (2, 39) = 7.068; p<.05 in the voiceless sounds]. Figure 2 and 3, found below, show the perceptual ability in the voiced and voiceless interdental fricatives of the participants.

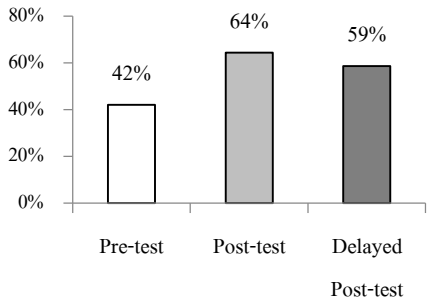


Figure 2: Percentages of the perceptual ability in English voiceless interdental fricatives in the pre-test, post-test and delayed post-test.

The participants could discriminate the voiceless sounds with 42% accuracy in the pre-test (the lowest was 0/15; the highest was 9/15 from a total score of 15). In the post-test, the discriminative ability of the participants increased to 64% (the lowest was 6/15; the highest was 15/15), and the lowest and highest scores from the post-test improved from the results of the pre-test. In the delayed post-test, the discriminative ability of the participants decreased to 59% (the lowest was 3/15; the highest was 15/15).

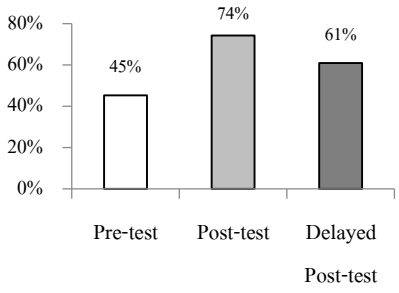


Figure 3: Percentages of the perceptual ability in English voiced interdental fricatives in the pre-test, post-test and delayed post-test.

In voiced identification of English sounds, the percentage was 45% in the pre-test (the lowest was 4/15; the highest was 15/15 from a total score of 15). In the post-test, the performance of the participants improved and the percentage increased to 74% (the lowest was 9/15; the highest was 15/15). In the delayed post-test, the score reduced to 61% (the lowest was 5/15; the highest was 12/15).

Discussion

The results confirmed that the HVPT approach was an effective approach in perceptual training of English interdental fricatives sounds, and this approach also improved the perception accuracy of the learners.

After training, the participants improved their perceptual ability to identify the differences between the English interdental fricatives and other English consonants. However, it is hard to confirm that the HVPT approach could remain in the long-term memory of the participants. In the delayed post-test, the perceptual ability of the participants slightly dropped from 61% to 53%.

Furthermore, the findings of this research found that the participants used memorization to help them discriminate the differences between voiced and voiceless interdental fricatives. The participants could not truly classify the difference between the voiced and voiceless consonants, and they only remembered the voiced words. The participants might feel the voiced interdental fricative perhaps too complicated for them to discriminate. After learners completed the tests, the researcher inquired about the strategy in which the participants used when discriminating the voiced and voiceless words, and the participants informed the researcher that they used memorization in the voiced interdental fricatives to help them classify and differentiate between the voiced from the voiceless words. In addition, the participants memorized the final position of the voiced interdental fricative better than initial and medial positions. The participants used the memorization technique because the vocabularies of the voiced English interdental fricatives are very limited such as smooth, soothe, breathe and clothe. When the participants heard those words again during the test, they recognized those words from memory which were the voiced sound and they chose the voiced as their correct answer.

Additionally, the participants felt the task was difficult when identifying the medial position of the voiced and voiceless English interdental fricatives. During the tests (pre-test, post-test and delayed post-test), the participants made more mistakes in the medial position (e.g. northeast, toothache, another and other) compared to the initial and final interdental fricatives positions. Perhaps the effect of the surrounding consonant and vowel sounds influenced the target sound causing the inability to clearly perceive the English interdental fricatives sounds.

Moreover, the delayed post-test results revealed that the perceptual ability of the participants dropped from 61% to 53%. It is very possible that the limited training period might be one factor that reduced the perceptual retention ability of the participants. The HVPT training sessions in this study were conducted within two weeks excluding the pre-test, post-test and delayed post-test, and this limited time period to conduct HVPT methodology clearly affects the retention ability of the participants. The researcher noticed improvements when the participants started to understand and to discriminate the differences between the English interdental fricatives sounds and the other English consonant sounds, but the training sessions were limited to two weeks. Another possible cause of retention loss was when the training finished, the participants went back to the regular class which was taught by their Thai teacher, whom did not apply HVPT in the classroom. The regular English class did not focus on the English interdental fricatives as much as in the HVPT training class, thus the participants might drop their perceptual retention ability simply because the students are not using and practicing HVPT on a daily basis.

In addition, the statistic results found that the HVPT approach was the effective method in phonetic training, but the observation during the training sessions found that the participants used memorization when discriminating the voiced from the voiceless interdental fricatives. Thus, it is hard to give a clear answer that the HVPT method was an effectiveness approach in the development of phonetic perception and retention.

Conclusion

The findings have provided the substantial evidence that the HVPT training can promote and improve the perceptual ability of the English interdental fricatives among the participants, the variability of multi-speakers are an important aspect in the improvement of the perceptual skills.

The results also imply that the HVPT approach reflects a positive effect to the participants improvement of language listening acquisition. The participants significantly improved the ability to discriminate the English interdental fricatives sounds after receiving the training, but it is difficult to confirm that the HVPT approach can promote the perceptual ability into the long-term memory.

It is highly recommended that a longer period of daily training and practice would be beneficial for the learners' perceptual performance, and the learners' perceptual retention ability of English interdental fricatives. Further research may provide the learners with different types of perception tasks, longer training sessions, lesson plans, structure of training sessions and examinations. Concerning future aspects of using HVPT in Thai classrooms, the results of this research can be used as a guideline for the pronunciation or English language lessons.

Limitations

This research had several limitations. This study was primary limited by the small number of participants, and Bantalingsoongsamakkee School provided only one classroom for Prathomsuksa 5 class. To be more precise, to have a control group to paint a clear picture of the effectiveness of HVPT was impossible due to the limited number of Prathomsuka 5 class. Another limitation was focusing on the HVPT training approach more than the problem of pronunciation of the interdental fricatives among the learners, and disregarding the positions of the interdental fricative in the perceptual ability of the participants. Lastly, this research also disregarded the significance of the perceptual ability in English voiceless and voiced interdental fricatives.

Acknowledgements

The completion of this thesis has been possible because of many important people. The author would like to thank Dr. Apichai Rungruang, Dr. Pornrawee Thannithet and Dr. Yutthasak Chuenchaichon for their guidance, advice and support on all aspects of developing and completing this thesis. The author also thanks Ms. Patareeya Tirasri and all of the participants for their help during the training sessions at Bantalingsoongsamakkee School, Nakornsawan Province.

References

Aliga-García, C., and Mora, J. C. (2009). Assessing the effects of the phonetic training on L2 sound perception and production. ***Recent Research in Second Language Phonetics/Phonology: Perception and Production,*** 2-31.

Allyn, E. G. (2013). Collegiate Thai students' word perception and analysis of the location of English Phoneme errors. ***Hatyai Nation Conferences,*** *4*, 372-382.

Bradlow, A. R., Yamada, A. R., Pisoni, D. B., and Tohkura, Y. (1999). Training Japanese Listeners to Identify English /r/ and /l/: Long-term Retention of learning in Perception and Production. ***Perception and Psychophysics. 61***, 977-985.

Hamouda, D. A. (2013). An Investigation of Listening Comprehension Problems Encountered by Saudi Students in the EL Listening Classroom. ***International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. 2***, 113-155.

Hasan, A. (2000). Learners' perceptions of listening comprehension problems. ***Language, Culture and Curriculum. 13***, 137-152.

Iverson, P., Hazan, V., and Bannister, K. (2005). Phonetic training with acoustic cue manipulations: A comparison of methods for teaching English /r/-/l/ to Japanese adults. ***Journal of the Acoustic Society of America. 118(5)***, 3267-3278.

Jerotijević, D. M., and U Kragujevcu, U. (2013). ***The Effect of Phonetic Training on Serbian EFL Learners' Perception and Production Accuracy***.Retrieved November 5, 2013, from http://www.ffuis.edu.ba./media/publikacije/radovi/2013/06/03/26_Danica_Jerotijevic.pdf.

Kanokpermpoon, M. (2004). English fricatives: A problematic area of Thai students' pronunciation. ***Cultural Approach. 4***(7), 61-76.

Kanokpermpoon, M. (2007). Thai and English Consonantal Sounds: A Problem or a Potential for EFL Learning. ***ABAC Journal. 27***(1), 57-66.

Liberman, M. (2008). HVPT. ***Language Log***. Retrieved August 17, 2014, from http://languagelog.ldc.upenn.edu/nll/?p=328

Lively, S. E., Logan, J. S., Pisoni, D. B., and Tohkura, Y. (1993). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/. II: The role of phonetic environment and talker variability in learning new perceptual categories. ***The journal of the Acoustical Society of America. 94***(3), 1242-1255.

Logan, J. S., Lively, S. E., and Pisoni, D. B. (1991). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: a first report. ***Journal of the Acoustical Society of America. 89***(2), 874-886.

Yiemkuntitavorn, S. (2012). ***Basical Knowledge in English Pronunciation for English Teacher.*** Bangkok: Chulalongkorn University Press.

Wong, J. W. S. (2012). ***Training the Perception and Production of English /e/ and /æ/ of Cantonese ESL Learners: A comparison of Low vs. High Variability Phonetic Training.*** Paper presented at the International Conference on Speech Science and Technology, Sydney, Australia.

การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และและจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน

บงกช ประสิทธิ์

Trend Analysis of Increasing or Decreasing Rate of the Research Funding Fiscal Year 2011-2013 for Quality Assurance within School of Renewable Energy Technology (SERT)

Bongkot Prasit

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University
Corresponding author, E-mail address: micky_sert@hotmail.com (B. Prasit)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน จากผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มการได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและการขยายตัวที่ที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 91.7% ตั้งแต่ปี 2554-2556 วิทยาลัยพลังงานทดแทนมีการผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการผลิตผลงานวิจัย 36.6% ตั้งแต่ปี 2554-2556

คำสำคัญ: แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลง จำนวนเงินทุนวิจัย จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Abstract

This research aims to Trend analysis of increasing or decreasing rate of the research funding fiscal year 2011-2013 for quality assurance within School of Renewable EnergyTechnology (SERT). The result of research showed that the trend of funding increased equal 91.7 % in 2011-2013 which. SERT (School of Renewable Energy Technology) produced publication continuous that the trend publication increased equal 36.6 % in 2011-2013.

Keywords: Trend analysis of increasing or decreasing rate, Total research funding, Publicshed of research

บทนำ

วิทยาลัยพลังงานทดแทน เป็นสถาบันด้านการวิจัยและพัฒนา และมีนโยบายด้านการบริหารงานวิจัยที่ชัดเจน โดยส่งเสริมให้บุคลากรได้ทำการวิจัย สนับสนุนการวิจัยร่วมกับภาคเอกชนและหน่วยงานของรัฐ สร้างเครือข่ายการวิจัยทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ มุ่งวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน พร้อมกับแสวงหาแหล่งทุนวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ส่งเสริมให้บุคลากรและนิสิตได้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยใน

การประชุมวิชาการและวารสารวิชาการ สนับสนุนให้มีการนำผลงานวิจัยเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางสังคมและชุมชน สนับสนุนให้มีการวิจัยเชิงประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้มีความสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่น

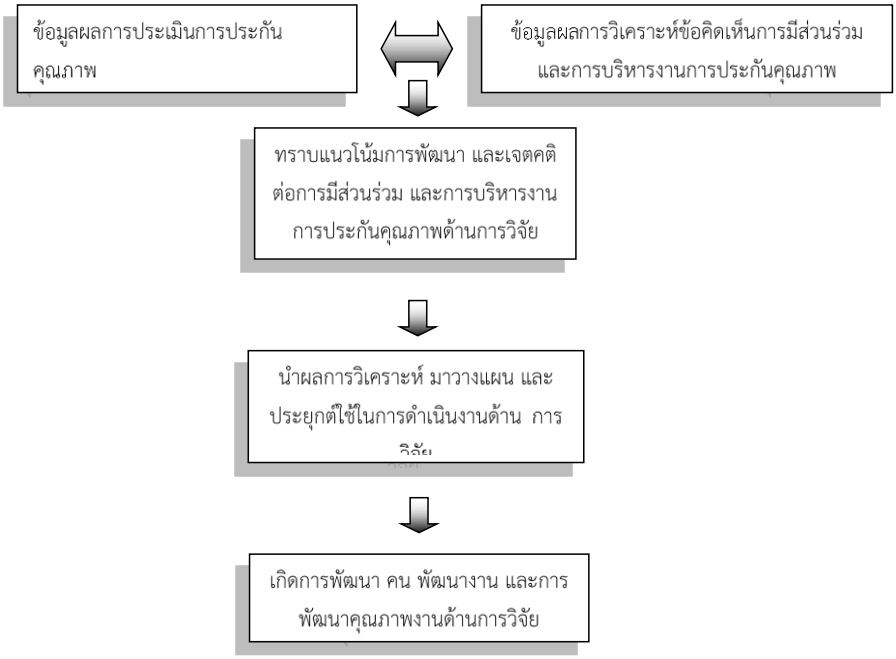
การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การมีระบบและกลไกในการควบคุม ตรวจสอบ และประเมินการดำเนินงานในแต่ละองค์ประกอบคุณภาพตามดัชนีที่กำหนด เพื่อเป็นหลัก ประกันแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและสาธารณชนได้มั่นใจว่าสถาบันนั้นๆ สามารถให้ผลผลิต ทางการศึกษาที่มีคุณภาพ [1] การประกันคุณภาพในองค์ประกอบที่ 4 สถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่งอาจมีจุดเน้นในเรื่องการวิจัยที่แตกต่างกันขึ้นกับสภาพแวดล้อมและความพร้อมของแต่ละสถาบัน อย่างไรก็ตาม ทุกสถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องมีพันธกิจนี้เป็นส่วนหนึ่งของพันธกิจสถาบัน ดังนั้น จึงต้องมีระบบและกลไกควบคุมให้สามารถดำเนินการในพันธกิจด้านนี้อย่างมีประสิทธิภาพและคุณภาพภายใต้จุดเน้นเฉพาะของแต่ละสถาบัน เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ที่เกิดประโยชน์การวิจัยจะประสบความสำเร็จและเกิดประโยชน์จำเป็นต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญสามประการ คือ 1) สถาบันต้องมีแผนการวิจัย มีระบบและกลไกตลอดจนมีการสนับสนุนทรัพยากรให้สามารถดำเนินการได้ตามแผน 2) คณาจารย์มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างเข้มแข็งโดยบูรณาการงานวิจัยกับการจัดการเรียนการสอนและพันธกิจด้านอื่น ๆ ของสถาบัน 3) ผลงานวิจัยมีคุณภาพ มีประโยชน์ สนองยุทธศาสตร์ของชาติและมีการเผยแพร่อย่างกว้างขวาง

การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน จะเป็นกระจก และสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนางาน คุณภาพของงานด้านการวิจัย ให้สามารถยกระดับผลงานสู่ระดับสากลต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวนโยบายวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน

ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของโครงการฯ

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ เก็บข้อมูล

- ศึกษาผลข้อมูลการประเมินการประกันคุณภาพด้านการวิจัยของวิทยาลัยพลังงานทดแทนประจำปี 2554-2556
- นำผลข้อมูลการประกันคุณภาพด้านการวิจัยมาวิเคราะห์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลง
- นำผลการวิเคราะห์ มาวางแผน และประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานด้านการวิจัยของวิทยาลัยฯ โดยใช้ Microsoft office Excel 2003 ในการวิเคราะห์และสร้างกราฟ
- ทำการวิเคราะห์ผล และแปรผลภาพรวมอัตราแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของงานด้านการวิจัย
- เขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

สถานที่เก็บข้อมูล ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (ระบุ ผู้ใช้ประโยชน์ และการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์)

- ทำให้ทราบสภาพและแนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของจำนวนเงินวิจัย และผลงานวิจัยตีพิมพ์ภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและพัฒนาต่อไป
- สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาระบบและกลไกการพัฒนาคุณภาพงานวิจัยของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป
- สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพงานวิจัย และยกระดับผลงานด้านการวิจัยสู่ระดับสากลและนำไปใช้เป็นตัวชี้วัดด้านการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

เป้าหมายการให้บริการและตัวชี้วัด

- ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ

- แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานตีพิมพ์อย่างน้อย 5% ของอัตราการเพิ่มขึ้นเมื่อผลงานต่าง ๆด้านการวิจัยที่ผ่านมา ในช่วงปีงบประมาณ 2554-2556

- ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ

- สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคน พัฒนางาน และพัฒนาคุณภาพงานวิจัยรวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในวิทยาลัยฯ

- ตัวชี้วัดเชิงเวลา

- การดำเนินการประกันคุณภาพด้านการวิจัยใช้ระยะเวลาในการจัดการที่น้อยลงกว่าการดำเนินการประกันคุณภาพในปีที่ผ่านมา

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

ดวงฤทัย กงเวียน (2546) [2] ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับ เจตคติต่อการประกันคุณภาพการศึกษาของครูระดับประถมศึกษา กลุ่มกรุงธนเหนือ สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ความรู้กับเจตคติต่อการประกันคุณภาพการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิลาวัลย์ ศรีแผ้ว (2546) [3] ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินการ ประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า 1.สภาพการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามมาตรฐานของโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านผู้เรียน ด้านปัจจัย และด้านกระบวนการมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมาก 2. ปัญหาการดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษา ตามมาตรฐานของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยรวมและเป็นรายทั้ง 3 ด้าน ด้านผู้เรียน ด้านปัจจัย และด้านกระบวนการ มีปัญหาการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย 3. การเปรียบเทียบสภาพการดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษา ตามมาตรฐานของโรงเรียนสังกัด

กรุงเทพมหานคร จำแนกตามขนาดของโรงเรียน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำแนกตามวุฒิการศึกษาและ ประสบการณ์ในการบริหารงานของผู้บริหารโรงเรียน พบว่าแตกต่างกัน

อรัญญา กิมภิระ (2552) [4] วิจัยเรื่อง การดาเนินงานการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างลาปาง การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการดาเนินการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างลาปางในด้านการเตรียมการ ด้านการดาเนินการและด้าน การจัดทารายงาน ตลอดจนศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ การดาเนินการดังกล่าว ประชากรคือผู้เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในวิทยาลัยสารพัดช่างลาปาง จานวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในวิทยาลัยสารพัดช่างลาปาง ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยด้านการเตรียมการเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าด้านอื่น ๆ ด้านการเตรียมการในภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากคือมีการแต่งตั้งคณะกรรมการอนุกรรมการ และกาหนดบทบาทหน้าที่การควบคุมระบบงานประกันคุณภาพภายในเป็นลายลักษณ์อักษรคณะกรรมการที่ได้รับแต่งตั้งมีคุณสมบัติเหมาะสมกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีการเตรียมบุคลากรแกนนาของวิทยาลัยฯ ให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาและสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีการเชิญวิทยากรมาให้ความรู้เรื่องการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาแก่บุคลากร ของวิทยาลัย ในด้านการดาเนินการพบว่าโดยรวมมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางทุกข้อ ได้แก่ มีการส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้บุคลากรปฏิบัติงานประกันคุณภาพแต่ละมาตรฐานให้เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงาน มีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนวิทยากรเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาแต่ละมาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าสถานศึกษามีความพยายามดาเนินการจัดระบบการประกันคุณภาพการศึกษาและในด้านการจัดทารายงานพบว่าผลการสารวจความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง รายงาน การประเมินตนเองหรือรายงานประจาปี มีเนื้อหาสาระเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษา มีการรวบรวมผลการดาเนินงาน ผลการประเมิน เพื่อจัดทารายงานการประเมินตนเองของแต่ละมาตรฐานเผยแพร่รายงานต่อบุคลากรของวิทยาลัย ผู้ปกครอง ชุมชนและสาธารณชน ส่วนปัญหาและข้อเสนอแนะจากคาถามปลายเปิดที่สาคัญในทุกด้านคือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องยังมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดาเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาน้อย ควรพัฒนาบุคลากรให้เกิดความตระหนักและมีความรู้ ความเข้าใจ ในทุกขั้นตอนโดยจัดประชุมสัมมนา จัดหาเอกสารคู่มือการดำเนินงานและการศึกษาดูงาน ในสถานศึกษาที่มีความพร้อม มีระบบการประกันคุณภาพเป็นแบบอย่างได้ นอกจากนี้ควรนาผลการประเมินคุณภาพการศึกษาไปพิจารณาจัดทำแผนพัฒนาและแผนปฏิบัติการประจาปี ที่สาคัญผู้บริหารควรให้ความสนใจ นิเทศกับ ติดตามผล มีการให้ความช่วยเหลือและกระตุ้นการดาเนินงานตามแผนหรือปฏิทินการปฏิบัติงานที่วางไว้ให้ครบ ตามวงจรคุณภาพ (PDCA) สรุปและรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะทาให้การดาเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในวิทยาลัยสารพัดช่างลาปางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

พิกุล เลียวสิริพงศ์ (2550) [5] ศึกษาเรื่อง การใช้กระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสาหรับระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในของโรงเรียนการศึกษาพิเศษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพและความต้องการใช้มาตรฐานและตัวบ่งชี้เพื่อการประกัน คุณภาพภายในของโรงเรียนการศึกษาพิเศษ 2) พัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาภายในโรงเรียนการศึกษาพิเศษ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการศึกษาชาติโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม 3) ศึกษาความเหมาะสมของมาตรฐานการศึกษาและตัวบ่งชี้มาตรฐานที่พัฒนาขึ้นสาหรับการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ผลการวิจัยสรุปว่า โรงเรียนการศึกษาพิเศษทั้ง 4 ประเภท ใช้มาตรฐานการศึกษาแตกต่างกัน บุคลากรยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และการนามาตรฐานการศึกษาไปใช้การดาเนินงานส่วนใหญ่ยังไม่เป็นไปตามวงจร PDCA และเป็นงานปกติ การประเมินคุณภาพผู้เรียนตามตัวบ่งชี้ ในบางข้อไม่สามารถให้ข้อมูลที่แท้จริงของการจัดการศึกษาที่เป็นลักษณะเฉพาะ และสอดคล้องกับภาระงานของโรงเรียนการศึกษาพิเศษ ผู้ร่วมให้ข้อมูลต้องการให้ปรับมาตรฐานและตัวบ่งชี้โดยใช้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานมาตรวจสอบ ทบทวน ระบบหลักของโรงเรียนการศึกษาพิเศษเพื่อปรับมาตรฐานและตัวบ่งชี้ให้สอดคล้องกับกฎหมาย หลักการจัดการศึกษาพิเศษ ภาระงานในระบบและองค์ประกอบ

ด้านคุณสมบัติของผู้บริหารและครู ผู้ปกครองต้องการให้เน้นการพิจารณาคุณภาพโรงเรียนการศึกษาพิเศษ ด้านคุณลักษณะผู้เรียน ในเรื่องความรู้ความสามารถ คุณธรรมจริยธรรม และเจตคติต่อการทางานและอาชีพที่สุจริต ด้านคุณลักษณะของครูในเรื่องคุณธรรม จริยธรรม เจตคติที่ดีต่อเด็กพิเศษ มีทักษะการสอนดี มีความยืดหยุ่น มีทักษะการจัดการและมีความรู้เฉพาะในทักษะที่จาเป็นสาหรับเด็กพิเศษ ด้านการบริหารจัดการโรงเรียนต้องการให้มุ่งเน้นเกี่ยวกับความเพียงพอ เหมาะสม ของอาคารสถานที่ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งอานวยความสะดวก เทคโนโลยี โปรแกรมการเรียนการสอน ที่หลากหลายตามความต้องการจาเป็นของผู้เรียนทุกระดับ รวมทั้งการกากับติดตาม การปฏิบัติงานของครู การพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถและทางานร่วมกับผู้ปกครอง การพัฒนามาตรฐานตัวบ่งชี้และคู่มือ โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมได้มาตรฐาน ด้านคุณลักษณะผู้เรียน ด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน และด้านการบริหารจัดการ

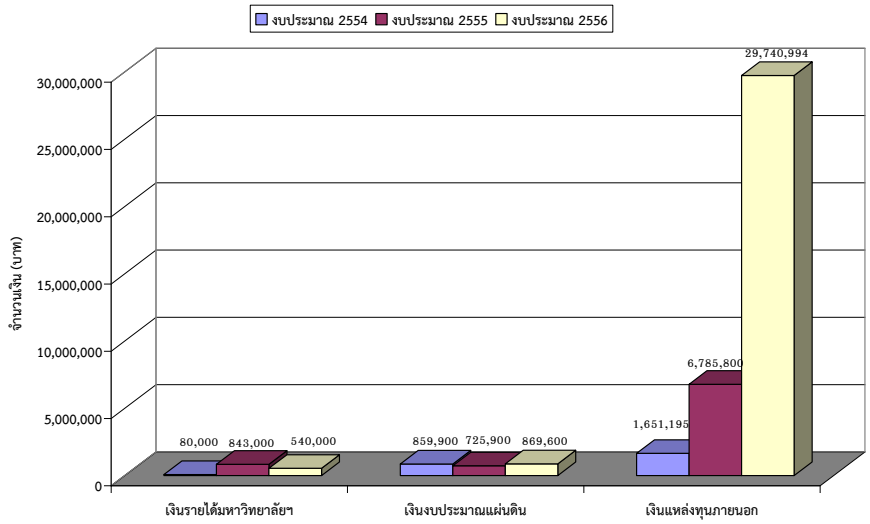
วิไล แสงเหมือนขวัญ (2545) [6] วิจัยและพัฒนาการประกันคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของสถานศึกษา พบว่า ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริหารจัดการของผู้บริหารจานวน 5 โรงเรียนในระยะก่อนและหลังดาเนินโครงการ พบว่าการบริหารจัดการของผู้บริหารทุกโรงเรียนหลัง ดำเนินโครงการสูงกว่าก่อนดาเนินโครงการ โดยมีพฤติกรรมการบริหารจัดการอยู่ในระดับพอใช้ คือ จานวนบุคลากรในโรงเรียน ร้อยละ 60 – 79 ของจานวนบุคลากรทั้งหมดยอมรับว่าผู้บริหารมีพฤติกรรมการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่าการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและคุณภาพของคนเป็นสำคัญ ซึ่งการดำเนินงานด้านประกันคุณภาพจะประสบผลสำเร็จ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความรู้ความเข้าใจของบุคลากร การมีส่วนร่วม และความพร้อมในการดำเนินงาน ดังนั้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาโดยตรงจึงมีความสำคัญและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาระบบและกลไกการประกันคุณภาพภายในของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการศึกษาวิจัย

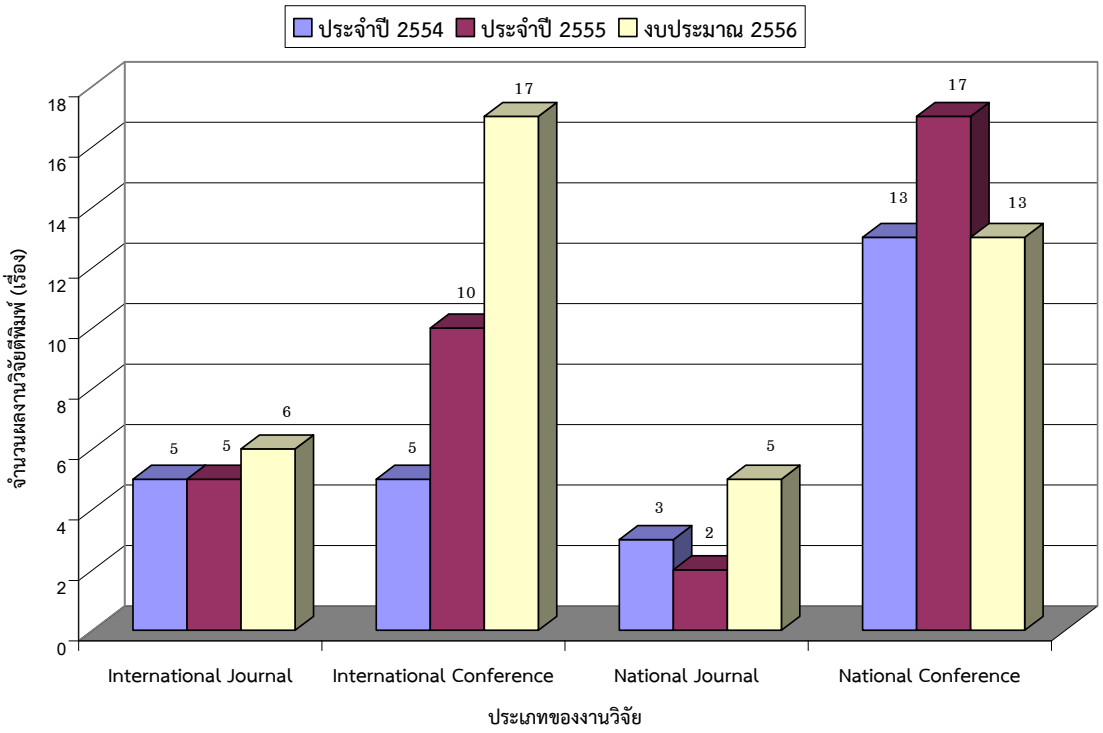
ในการวิจัยนี้ ได้ดำเนินการออกแบบการดำเนินการวิจัยทั้งในรูปแบบของนำผลของข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในส่วนของข้อมูลการประกันคุณภาพประจำปีงบประมาณ 2554-2556 โดยเน้นสำคัญในส่วนของผลงานวิจัยตีพิมพ์ จำนวนโครงการวิจัย และจำนวนเงินงบประมาณ โดยใช้ข้อมูลจากการประกันคุณภาพที่ผ่านมาทำการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัย ตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน

การวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเงินทุนวิจัย และจำนวนผลงานวิจัย ตีพิมพ์ ประจำปีงบประมาณ 2554-2556 สำหรับการประกันคุณภาพ วิทยาลัยพลังงานทดแทน



รูปที่ 2 แสดงจำนวนโครงการวิจัย และเงินทุนอุดหนุนการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรในปี 2554-2556

จากกราฟจะเห็นได้ว่าวิทยาลัยพลังงานทดแทนได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจำนวน 3 แหล่งทุน คือ เงินรายได้มหาวิทยาลัยฯ เงินงบประมาณแผ่นดิน และเงินจากแหล่งทุนภายนอก แนวโน้มการได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะแหล่งทุนภายนอก เงินงบแผ่นดิน และเงินรายได้มหาวิทยาลัยฯ ในปี 2556 เมื่อเปรียบเทียบกับงบประมาณโครงการวิจัยในปี 2554 และแนวโน้มเงินจากทุนอุดหนุนการวิจัยตั้งแต่ปี 2554 มาจนถึงปีงบประมาณ 2556 มีเปอร์เซ็นต์การขยายตัวที่ที่เพิ่มขึ้นจากปี 2554 เทียบกับปี 2556 เท่ากับ 91.7% และจากปี 2555 เทียบกับปี 2556 เท่ากับ 73.2% โดยในปีงบประมาณ 2556 มีการของบประมาณเงินรายได้ เงินงบประมาณแผ่นดินและจากแหล่งทุนภายนอกรวมกันที่มากกว่าปีงบประมาณ 2554-2555 ในสัดส่วนที่ 64.9% และในส่วนของเงินงบแผ่นดินประจำปี งบประมาณเงินรายได้ แหล่งทุนภายนอก มีอัตราการได้รับทุนในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก ในปีงบประมาณ 2554-2555



รูปที่ 3 แสดงจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ในแต่ละประเภทของการตีพิมพ์ ตั้งแต่ในปี 2554-2556

จากกราฟจะเห็นได้ว่า วิทยาลัยพลังงานทดแทนมีการผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์อย่างต่อเนื่องโดยจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ในปีงบประมาณ 2554 รวมทั้งสิ้น จำนวน 26 บทความวิจัย ในปีงบประมาณ 2555 รวมทั้งสิ้น จำนวน 34 บทความวิจัย และปีงบประมาณ 2556 จำนวน 41 บทความวิจัย ซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการผลิตผลงานวิจัยเมื่อเทียบปีงบประมาณ 2554 กับ 2556 อัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 36.6% และในปีงบประมาณ 2555 กับ 2556 อัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 17.1%โดยจำนวนผลงานวิจัยที่เพิ่มขึ้นจากบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในระดับการประชุมสัมมนานานาชาติ (International Conference) มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างชัดเจน การประชุมสัมมนาระดับชาติ (National Conference) มีการเพิ่มขึ้นในปี 2555 วารสารระดับนานาชาติ (International Journal) มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและวารสารระดับชาติมีการเพิ่มขึ้นในปี 2556 อย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งจากข้อมูลถ้ามีการพัฒนาผลงานวิจัยและตีพิมพ์ลงในวารสารระดับนานาชาติ และระดับชาติให้มากขึ้น โดยเน้นวารสารที่มี Impact factor อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ Scopus จะ

เป็นการยกระดับคุณภาพของผลงานวิจัยให้อยู่ในระดับสากลได้มากและเร็วขึ้น และมีผลในการประเมินผลงานวิจัยในระดับของสกว. ซึ่งสามารถนำผลการประเมินมาเปรียบเทียบในระดับของประเทศได้ต่อไปด้วย

การอภิปรายผล

จะเห็นว่าการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและคุณภาพของคนเป็นสำคัญ ซึ่งการดำเนินงานด้านประกันคุณภาพจะประสบผลสำเร็จ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความรู้ความเข้าใจของบุคลากร การมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพงศ์ (2550) [5] การใช้กระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสาหรับระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และความพร้อมในการดำเนินงาน ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งเป็นบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาโดยตรงจึงมีความสำคัญและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาระบบและกลไกการประกันคุณภาพภายในของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยสถาบันเป็นการนำผลของข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นหรืออัตราการลดลงของข้อมูลด้านการวิจัย และเพื่อการนำไปใช้เป็นข้อมูลของการพัฒนาคน หรือคณาจารย์และบุคลากรภายในองค์กร การวิจัยสถาบันจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะสะท้อนให้เห็นภาพทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต เพื่อการวางแผนการพัฒนาต่อยอดขององค์ต่อไป และควรทำอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่สนับสนุนทุนวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2558 ขอบคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทน ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้านข้อมูลประกันคุณภาพ ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการดำเนินงานการวิจัยสาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง. (2554). การประกันคุณภาพการศึกษาภายในมหาวิทยาลัยรามคำแหงสาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง. รายงานการศึกษาวิจัย: จังหวัดตรัง.

[2] ดวงฤทัย กงเวียน. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับเจตคติต่อการ ประกันคุณภาพการศึกษาของครูระดับประถมศึกษา กลุ่มกรุงธนเหนือ สังกัด กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[3] วิลาวัลย์ ศรีแผ้ว. (2546). การศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] อรัญญา กิมภิระ. (2552). การดาเนินงานการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาของ วิทยาลัยสารพัดช่างลำปาง. (Online). http://aranyakim.blogspot.com/2009/05/blog-post_1725.html, 1กรกฎาคม 2554.

[5] พิกุล ลียวสิริพงศ์. (2550). การใช้กระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสาหรับระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในของโรงเรียนการศึกษาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[6] วิไล แสงเหมือนขวัญ. (2545). วิจัยและพัฒนาการประกันคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของสถานศึกษา. หน่วยนิเทศก์ศึกษา, กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. สานักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สานักนายกรัฐมนตรี. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545.

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

อนุชา วิทยากร-ภูริพันธุ์ภิญโญ[1] และ นัยนา จุลพันธ์[2*]

The Analyses of Efficiency and Factors Affecting Efficiency of Agricultural Cooperatives in Lower Northern Thailand

Anucha Wittayakorn-Puripunpinyoo[1] and Naiyana Jullaphan[2*]

[1]สาขาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[1]School of Agricalture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat University

[2]สำนักงานสหกรณ์จังหวัดพิจิตร

[2]Agricultural Cooperatives Pijit

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม (Data Envelopment Analysis Model: DEA) และ (2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและ การพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างทั้ง 9 จังหวัด ซึ่งประกอบไปด้วย จังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ และ อุทัยธานี ทั้งหมด 196 สหกรณ์ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลสารสนเทศทางการเงินของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กระทวงเกษตรและสหกรณ์ เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย แบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม และแบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าประสิทธิภาพโดยภาพรวมของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ลดลง และเพิ่มขึ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 15.31 49.49 และ 35.20 ตามลำดับ (2) ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ มูลค่าสินทรัพย์รวมและมูลค่าธุรกิจสินเชื่อ โดยมีข้อเสนอแนะว่าการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น สหกรณ์มีความจำเป็นต้องบริหารจัดการในเรื่องของต้นทุนการดำเนินงาน และทรัพยากรในการดำเนินงานของสหกรณ์ เช่น สินทรัพย์รวมของสหกรณ์ นอกจากนี้สหกรณ์ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการธุรกิจสินเชื่ออีกด้วย

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ สหกรณ์การเกษตร

Abstract

The research objectives were to (1) analyze the efficiency of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand utilized by the Data Environment Analysis Model (DEA Model) and (2) study the factors affecting the efficiency and operational development of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand.

The research population comprised of agricultural cooperatives which identified as the general agricultural cooperatives. The study area covered nine provinces which were Kamphaeng Phet, Tak, Nakhon Sawan, Phichit, Phitsanulok, Phetchabun, Sukhothai, Uttaradit, and Uthai Thani, comprising of 196 cooperatives. The secondary data were collected from Financial Information Data Base of the Department of Cooperative Auditing, Ministry of Agriculture and Cooperatives. The data were analyzed by using Data Environment Analysis Model and Ordered Probit Model.

The major findings were (1) the entire efficiency index of agricultural cooperatives in the lower-northern area of Thailand expressed at the medium score index of efficiency. The return to scale of agricultural cooperative operations in the lower-northern area of Thailand lighted on the Constant Return to Scale (CRS), Diminishing Return to Scale (DRS), as well as Increasing Return to Scale (IRS) of 15.31, 49.49, and 35.20, respectively. (2) Factors affecting the efficiency and operational development of

agricultural cooperatives in the lower - northern area of Thailand expressed by value of total assets and value of credit business. According to the research results, it was suggested that the cooperative operations should be reached the maximum point of efficiency and should be necessary for cooperatives to make the operation cost management, the resources of co-operative operations which comprised of the entire co-operative assets. Moreover; the cooperatives should pay the crucial role on credit business management.

Keywords: Efficiency analysis, Factors affecting efficiency, Agricultural cooperatives

บทนำ

จากการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรประหว่างศตวรรษที่ 18 – 19 มีการนำเครื่องจักรมาใช้แทน แรงงานคนและมีการปลดคนงานออกจากโรงงาน ทำให้เกิดการว่างงานและเศรษฐกิจตกต่ำทั่วไป รวมถึงการแบ่งชนชั้นออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายนายทุนและฝ่ายกรรมกร ซึ่งนายทุนพยายามแสวงหากำไรจากการลงทุนมากที่สุดโดยการเอาเปรียบฝ่ายกรรมการทุกทาง กรรมการที่ ถูกบีบคั้นจึงเริ่มแสวงหาหนทางที่จะปลดเปลื้องความทุกข์ยากของตน ประกอบกับมีนักเศรษฐศาสตร์ที่มีความคิดจะช่วยพยุงฐานะของสังคมให้ดีขึ้น ได้เสนอแนวทางปรับปรุงสภาพเศรษฐกิจให้เกิดความเป็นธรรมแก่สังคม โดยการร่วมมือระหว่างผู้ที่เดือดร้อนให้รู้จักช่วยตนเองและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แนวความคิดดังกล่าวได้ก่อให้เกิดระบบสหกรณ์ขึ้นในเวลาต่อมา (กรมส่งเสริสหกรณ์, 2557)

การสหกรณ์ได้ดำเนินการมาจนถึงศตวรรษที่ 21 มีการพัฒนาและมีความเข้มแข็งเป็นที่พึ่งพิงแก่มวลมหาสมาชิกสหกรณ์ การสหกรณ์ในประเทศไทย ณ วันที่ 1 มกราคม 2557 มีสหกรณ์ทั้งสิ้น 8,161 แห่ง ในจำนวนนี้เป็นสหกรณ์ที่ยังไม่เริ่มดำเนินการ 221 แห่ง เลิกสหกรณ์อยู่ระหว่างชำระบัญชี 947 แห่ง และสถานะดำเนินการ 6,993 แห่ง ในจำนวนสหกรณ์ที่มีสถานะดำเนินการนี้เป็นสหกรณ์ประเภทสหกรณ์การเกษตรถึง 3,789 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 53.17 ของสหกรณ์ที่มีสถานะดำเนินการทั้งหมด ซึ่งถือว่าสหกรณ์ประเภทสหกรณ์การเกษตรเป็นสหกรณ์ที่มีจำนวนมากที่สุดจากประเภทสหกรณ์ทั้งหมด 7 ประเภท โดยมีสหกรณ์ประเภทสหกรณ์ออมทรัพย์ สหกรณ์บริการ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยน สหกรณ์ร้านค้า สหกรณ์นิคม และ สหกรณ์ประมง มีจำนวนรองลงมาตามลำดับ (สารสนเทศกรมส่งเสริมสหกรณ์, 2557)

สหกรณ์การเกษตรเป็นสหกรณ์ที่มีสมาชิกประกอบอาชีพเกษตรกรรม รายได้ส่วนใหญ่มาจากการทำการเกษตรเป็นหลัก เมื่อเกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำและประสบปัญหาภัยธรรมชาติก็จะส่งผลกระทบต่ออาชีพและรายได้ของสมาชิกสหกรณ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สหกรณ์จึงจำเป็นต้องให้ความช่วยเหลือและเป็นที่พึ่งของสมาชิก ทั้งในด้านการเป็นแหล่งเงินทุนที่มีต้นทุนต่ำ เป็นผู้จัดหาปัจจัยการผลิต เป็นผู้รวมซื้อรวมขายผลผลิตด้านการเกษตร รวมถึงเป็นแหล่งให้ความรู้ด้านการเกษตร การตลาด และการดำเนินชีวิตตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้สมาชิกได้รับการช่วยเหลือตามแนวทางสหกรณ์ มีรายได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่มีรายจ่ายลดลง ส่งผลให้เกิดความกินดีอยู่ดีของสมาชิก

สหกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่มีเป้าหมายในการให้บริการและช่วยเหลือสมาชิก แต่ในความเป็นจริงแล้วยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของสมาชิกได้อย่างแท้จริง ซึ่งจะเห็นได้จากปัญหาหนี้นอกระบบที่กำลังระบาดแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน โดยพบว่าคนไทยเป็นมีหนี้สินเฉลี่ยต่อครัวเรือนทั้งสิ้นทั่วราชอาณาจักร ณ เดือนมิถุนายน 2554 จำนวน 136,562 บาท ในขณะที่มีสัดส่วนหนี้สินต่อรายได้ถึงร้อยละ 5.8 หมายความว่ามีรายได้ 1 บาท ในขณะที่มีหนี้หนี้สิน 5.8 บาท (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554) ซึ่งสะท้อนถึง การหามาได้ไม่เพียงพอต่อการใช้จ่าย ปัญหาดังกล่าวยังสะท้อนให้เห็นด้วยว่าในองค์กรสหกรณ์ซึ่งเป็นสถาบันทางการเงินของเกษตรกรสมาชิกก็ยังไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอจึงไม่สามารถช่วยเหลือสมาชิกและสังคมได้อย่างแท้จริง ซึ่งมีผลมาจากการขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงานทางการเงิน ทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของสมาชิกได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง ทั้งนี้หากแบ่งจำนวนสหกรณ์ในแต่ละภูมิภาคแล้วจะพบว่า ณ วันที่ 1 มกราคม 2557 สหกรณ์ในภาคเหนือมีจำนวน 1,450 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 20.74 ของสหกรณ์ในประเทศไทย ซึ่งน้อยกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ซึ่งมีจำนวนสหกรณ์ร้อยละ 28.57 และ 25.18 ตามลำดับ แต่เมื่อเทียบสัดส่วนสมาชิกสหกรณ์กับจำนวนประชากรในประเทศ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2556 ซึ่งมีประชากรทั้งสิ้น 64,785,909 คน เป็นสมาชิกสหกรณ์ 11,275,804 คน คิดเป็นร้อยละ 17.40 เมื่อเทียบในระดับภูมิภาคแล้วกลับพบว่า สหกรณ์ในภาคเหนือมีจำนวนสมาชิกสหกรณ์ถึง 2,399,620 คน จากจำนวน

ประชากรในภูมิภาค ณ 31 ธันวาคม 2556 จำนวน 11,825,955 คน คิดเป็นร้อยละ 20.29 ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือแม้จะมีจำนวนประชากรในภูมิภาคถึง 21,755,407 คน แต่เป็นสมาชิกสหกรณ์เพียง 3,613,677 คน คิดเป็นร้อยละ 16.60 ภาคกลางมีจำนวนประชากร 16,366,870 แต่มีสมาชิกสหกรณ์เพียง 2,065,722 คน คิดเป็นร้อยละ 12.62 และภาคใต้มีประชากร 9,131,425 คน เป็นสมาชิกสหกรณ์ 1,366,418 คน คิดเป็นร้อยละ 14.96 สัดส่วนที่เหลือร้อยละ 32.19 อยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสมาชิกสหกรณ์ประเภทอื่นไม่ใช่สมาชิกสหกรณ์ประเภทการเกษตร (สารสนเทศกรมส่งเสริมสหกรณ์, 2557) ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าในภาคเหนือมีสัดส่วนสมาชิกสหกรณ์ต่อประชาชนในภูมิภาคสูงกว่าในทุกภาค สหกรณ์ในภาคเหนือจึงควรมีการบริหารจัดการที่ดีและมีประสิทธิภาพเพื่อให้สหกรณ์เกิดความเข้มแข็งและสามารถเป็นที่พึ่งพิงของสมาชิกสหกรณ์ได้

ภาคเหนือตอนล่าง เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการจัดตั้งสหกรณ์การเกษตรเป็นจำนวนมาก แต่ยังมีสหกรณ์มีหลายแห่งที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่กรมส่งเสริมสหกรณ์กำหนดไว้ กรมส่งเสริมสหกรณ์ได้แบ่งประเภทย่อยของสหกรณ์การเกษตรออกเป็น 15 ประเภทย่อย ได้แก่ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรระดับชาติ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรระดับจังหวัด สหกรณ์ กรป.กลาง นพค. สหกรณ์กองทุนสวนยาง สหกรณ์การเกษตรชุมชน สหกรณ์การเกษตรทั่วไป สหกรณ์การเกษตรปฏิรูปที่ดิน สหกรณ์การเกษตรเพื่อการตลาดลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สหกรณ์ผู้ใช้น้ำ สหกรณ์ผู้เลี้ยงสัตว์ สหกรณ์สตรี สหกรณ์สมัชชารายย่อย และสหกรณ์สุรา ซึ่งสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไป

ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษา “ประสิทธิภาพของการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่าง” โดยเฉพาะสหกรณ์การเกษตรประเภทย่อยสหกรณ์ทั่วไปซึ่งมีสัดส่วนมากที่สุดในจำนวน 15 ประเภทย่อย และถือว่าเป็นองค์กรทางการเงินของสมาชิกนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใด สามารถตอบสนองความต้องการของสมาชิกและประชาชนในแต่ละพื้นที่มากน้อยเพียงใด และมีปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ในแต่ละระดับ รวมถึงกระบวนการพัฒนาปัจจัยดังกล่าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินงานและเป็นเครื่องมือกำกับ ดูแลที่สำคัญ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้สหกรณ์ มีศักยภาพและความสามารถในการดูแลช่วยเหลือสมาชิกซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจในชุมชน ส่งผลให้ชุมชนมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็งและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม (Data Envelopment Analysis Model: DEA)
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ สหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไป ที่จัดตั้งขึ้นในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด โดยจัดตั้งมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี มีผลการดำเนินงานเป็นปกติ มีข้อมูลครบถ้วนในปีบัญชี 2557 และมีตัวแปรนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่มีค่ามากกว่า 0 ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ทุนดำเนินงาน หนี้สิน ค่าใช้จ่าย จำนวนเจ้าหน้าที่ ปัจจัยผลผลิต ได้แก่ รายได้ทั้งสิ้น จำนวนสมาชิก จากสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตรพิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี รวมทั้งสิ้น 196 แห่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งการใช้เครื่องมือตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ข้อมูล ทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากเอกสารที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้แล้ว โดยใช้ข้อมูลจากสารสนเทศทางการเงินของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ฐานข้อมูลสหกรณ์ (Profile) ของกรมส่งเสริมสหกรณ์ และรายงานประจำปีของสหกรณ์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย แบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม และแบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model)

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมมาจากเอกสารที่ได้มีการจัดเก็บไว้แล้ว ได้แก่ สารสนเทศทางการเงินของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ฐานข้อมูลสหกรณ์ (Profile) ของกรมส่งเสริมสหกรณ์ และรายงานประจำปีของสหกรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงปริมาณ โดยวิธีการวิเคราะห์จำแนกตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลอง DEA จะใช้แบบจำลอง DEA เป็นการวัดประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร โดยการสร้างตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่เหมาะสมเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบจำลอง DEA เป็นตัวกลางในการศึกษา โดยปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ทุนดำเนินงาน หนี้สิน ค่าใช้จ่าย จำนวนเจ้าหน้าที่ ปัจจัยผลผลิต ได้แก่ รายได้ทั้งสิ้น จำนวนสมาชิก

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ตัวแปรที่ใช้ในการอธิบายประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในที่นี้มุ่งเน้นไปทางด้านการบริหารจัดการ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านโครงสร้างและกระบวนการทำงาน 2) ด้านการบริหารทรัพยากรและเงินทุน 3) ด้านการพัฒนาขีดความสามารถของสหกรณ์การเกษตร และ 4) ด้านการจัดสรรผลประโยชน์สวัสดิการและผลกำไรของสหกรณ์การเกษตร โดยการนำผลการวิเคราะห์ระดับความมีประสิทธิภาพที่ได้จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 มาแปลงค่าเป็นตัวแปรที่มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพอยู่ในลักษณะไม่ต่อเนื่อง

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลการวิจัยที่ได้ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของประชากรสหกรณ์การเกษตรรายจังหวัด ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง และส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและกระบวนการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง ประชากรที่นำมาวิเคราะห์ คือ สหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไป ในเขต 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง รวมจำนวน 196 สหกรณ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเงินเบื้องต้นของสหกรณ์การเกษตรประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไปรายจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่าง

กำไรสุทธิจากการดำเนินงานของสหกรณ์ ในการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในรอบปี 2557 ที่ผ่านมาของประชากรพบว่า กำไรสุทธิโดยเฉลี่ยของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร เท่ากับ 491,631.18 บาท จังหวัดตาก 361,221.85 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 2,061,583.44 บาท จังหวัดพิจิตร 1,103,466.81 บาท จังหวัดพิษณุโลก 2,064,327.69 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 1,436,541.72 บาท จังหวัดสุโขทัย 948,012.92 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 5,297,495.15 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 2,175,633.86 บาท จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าจังหวัดอุตรดิตถ์มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องมาจากสหกรณ์การเกษตรเมืองตรอน จำกัด ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งเป็นสหกรณ์ที่มีขนาดใหญ่มาก มีการบริหารจัดการที่ดีและเคยได้รับรางวัลสหกรณ์ดีเด่นมาแล้ว เมื่อพิจารณาภาพในรวมแล้ว

พบว่า กำไรสุทธิเฉลี่ยของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่าง เท่ากับ 1,771,101.62 บาท ซึ่งถือว่า ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาของสหกรณ์สามารถทำกำไรได้

มูลค่าสินทรัพย์ของสหกรณ์การเกษตร เมื่อนับรวมตั้งแต่ก่อตั้งสหกรณ์จนถึงปัจจุบัน พบว่ามูลค่าสินทรัพย์เฉลี่ยของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร เท่ากับ 76,069,871.64 บาท จังหวัดตาก 47,587,100.08 บาท จังหวัดนครสวรรค์166,415,356.53 บาท จังหวัดพิจิตร 59,659,633.46 บาท จังหวัดพิษณุโลก 105,879,810.61 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 70,637,261.79 บาท จังหวัดสุโขทัย 77,437,873.72 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 187,509,554.21 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 96,127,838.77 บาท ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า มูลค่าสินทรัพย์ของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ 98,591,588.98 บาท ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่มีมูลค่าสินทรัพย์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจส่งผลให้สภาพทางการเงินในอนาคตของสหกรณ์เหล่านี้ขาดความคล่องตัวได้

ทุนดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร พบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าทุนดำเนินงาน เท่ากับ 76,090,331.83 บาท จังหวัดตาก 47,587,100.08 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 166,415,356.53 บาท จังหวัดพิจิตร 59,659,633.46 บาท จังหวัดพิษณุโลก 105,879,810.61 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 70,637,261.79 บาท จังหวัดสุโขทัย 77,437,873.72 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 187,509,554.21 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 96,127,838.77 บาท และเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า มูลค่าทุนดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 98,593,862.33 บาท สหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าทุนดำเนินงานรวมมากที่สุดคือสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าทุนดำเนินงานรวมต่ำที่สุดคือสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก

หนี้สินของสหกรณ์การเกษตร จากการสำรวจปริมาณหนี้สินรวมของสหกรณ์การเกษตรประชากรจำแนกตามรายจังหวัด พบว่า โดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีหนี้สินเท่ากับ 61,547,532.23 บาท จังหวัดตาก 33,799,218.64 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 118,693,026.26 บาท จังหวัดพิจิตร 37,536,683.64 บาท จังหวัดพิษณุโลก 70,807,879.35 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 49,852,119.87 บาท จังหวัดสุโขทัย 58,533,383.94 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 122,260,252.00 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 66,212,322.27 บาท ทั้งนี้พบว่า มูลค่าหนี้สินรวมของสหกรณ์การเกษตร ในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 68,804,713.13 บาท จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าหนี้สินรวมมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าหนี้สินรวมต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก

มูลค่าธุรกิจรับฝากของสหกรณ์การเกษตร สำหรับธุรกิจรับฝากของสหกรณ์ที่เป็นประชากรในการวิจัยครั้งนี้จำแนกตาม รายจังหวัดพบว่า โดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าธุรกิจรับฝากเฉลี่ยต่อสหกรณ์เท่ากับ 55,688,593.38 บาท จังหวัดตาก 20,759,199.41 บาท จังหวัดนครสวรรค์67,864,331.74 บาท จังหวัดพิจิตร 22,988,713.40 บาท จังหวัดพิษณุโลก 41,058,526.06 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 23,577,363.09 บาท จังหวัดสุโขทัย 38,997,544.06 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 87,350,304.15 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 50,924,226.11 บาท และเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า มูลค่าธุรกิจรับฝากของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ 45,467,644.60 บาท จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรับฝากมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรับฝากต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่มีทุนหมุนเวียนในสหกรณ์ที่ได้มาจากธุรกิจรับฝาก ซึ่งสามารถนำไปเป็นทุนหมุนเวียนในการดำเนินธุรกิจเพื่อบริการสมาชิกในด้านอื่น ๆ ของสหกรณ์ได้

มูลค่าธุรกิจสินเชื่อของสหกรณ์การเกษตรจำแนกตามรายจังหวัด พบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร มีมูลค่าธุรกิจสินเชื่อรวมเฉลี่ยต่อสหกรณ์ เท่ากับ 45,372,015.02 บาท จังหวัดตาก 17,782,055.35 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 80,693,385.23 บาท จังหวัดพิจิตร 23,464,742.73 บาท จังหวัดพิษณุโลก 46,076,983.73 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 33,901,624.99 บาท จังหวัดสุโขทัย 30,810,911.75 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 59,721,740.65 บาท

และจังหวัดอุทัยธานี 50,252,372.84 บาท และเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า มูลค่าธุรกิจสินเชื่อรวมของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 43,119,536.92 บาท จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสหกรณ์การเกษตรที่มีธุรกิจสินเชื่อเฉลี่ยมากที่สุดคือสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดนครสวรรค์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีธุรกิจสินเชื่อรวมต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าธุรกิจจัดหาเท่ากับ **21,644,516.29** บาท จังหวัดตาก **12,654,629.71** บาท จังหวัดนครสวรรค์ **90,103,180.18** บาท จังหวัดพิจิตร **51,802,953.30** บาท จังหวัดพิษณุโลก **38,592,438.89** บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ **25,257,196.93** บาท จังหวัดสุโขทัย **26,204,552.02** บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ **31,392,584.30** บาท และจังหวัดอุทัยธานี **38,564,505.17** บาท เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า มูลค่าธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่ายรวมของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ **37,357,395.20** บาท โดยสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจจัดหามากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดนครสวรรค์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจจัดหาต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก

มูลค่าธุรกิจรวบรวมของสหกรณ์การเกษตรจำแนกตามรายจังหวัด พบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าธุรกิจรวบรวม เท่ากับ 10,292,011.10 บาท จังหวัดตาก 17,614,700.36 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 847,030.40 บาท จังหวัดพิจิตร 988,270.43 บาท จังหวัดพิษณุโลก 694,309.61 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 17,394,390.73 บาท จังหวัดสุโขทัย 183,801.65 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 5,707,648.17 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 5,249,198.35 บาท มูลค่าธุรกิจรวบรวมของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ 6,552,373.42 บาท ทั้งนี้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรวบรวมมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรวบรวมต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดสุโขทัย

มูลค่าธุรกิจส่งเสริมบริการของสหกรณ์การเกษตรจำแนกตามรายจังหวัด พบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าธุรกิจรวบรวม เท่ากับ 194,898.00 บาท จังหวัดตาก 3,275.20 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 502,248.02 บาท จังหวัดพิจิตร 680,938.52 บาท จังหวัดพิษณุโลก 6,073.54 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 167,949.49 บาท จังหวัดสุโขทัย 440,189.41 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 198,754.42 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 104,405.55 บาท เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า มูลค่าธุรกิจส่งเสริมบริการของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 255,414.68 บาท ทั้งนี้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรวบรวมมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดพิจิตร และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจรวบรวมต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก

มูลค่าธุรกิจโดยรวมของสหกรณ์การเกษตร จำแนกตามรายจังหวัด ผลการสำรวจพบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชรมีมูลค่าธุรกิจโดยรวม เท่ากับ 133,192,033.78 บาท จังหวัดตาก 68,813,860.03 บาท จังหวัดนครสวรรค์ 240,010,175.57 บาท จังหวัดพิจิตร 99,925,618.39 บาท จังหวัดพิษณุโลก 126,428,331.84 บาท จังหวัดเพชรบูรณ์ 100,298,525.24 บาท จังหวัดสุโขทัย 96,636,998.88 บาท จังหวัดอุตรดิตถ์ 184,371,031.69 บาท และจังหวัดอุทัยธานี 145,094,708.01 บาท มูลค่าธุรกิจโดยรวมของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ 132,752,364.83 บาท ทั้งนี้ พบว่าสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจโดยรวมมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดนครสวรรค์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีมูลค่าธุรกิจโดยรวมต่ำที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดสุโขทัย

จำนวนสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรจำแนกตามรายจังหวัด พบว่าโดยเฉลี่ยสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร มีสมาชิก เท่ากับ 912 คน จังหวัดตาก 602 คน จังหวัดนครสวรรค์ 1,464 คน จังหวัดพิจิตร 1,116 คน จังหวัดพิษณุโลก 1,701 คน จังหวัดเพชรบูรณ์ 1,180 คน จังหวัดสุโขทัย 1,182 คน จังหวัดอุตรดิตถ์ 1,945 คน และจังหวัดอุทัยธานี 1,079 คน เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า จำนวนสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างโดยเฉลี่ย เท่ากับ 1,242 คน จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สหกรณ์การเกษตรที่มีสมาชิกมากที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีสมาชิกน้อยที่สุด คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดตาก

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง

จากการผลการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ประเภทย่อยสหกรณ์การเกษตรทั่วไปในเขตภาคเหนือตอนล่างทั้ง 196 สหกรณ์ โดยใช้แบบจำลองการโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) และเลือกเงื่อนไขการวัดค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานในกรณีที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant return to scale: CRS) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการดำเนินงานสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างกรณีผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRS)

ระดับประสิทธิภาพ		สหกรณ์การเกษตร		
คะแนน	ความหมาย	จำนวน	ร้อยละ	TE เฉลี่ย
0.81 – 1.00	ประสิทธิภาพมากที่สุด	135	68.88	0.9265
0.61 – 0.80	ประสิทธิภาพมาก	33	16.84	0.7258
0.41 – 0.60	ประสิทธิภาพปานกลาง	17	8.67	0.5239
0.21 – 0.40	ประสิทธิภาพน้อย	9	4.59	0.3119
0.00 – 0.20	ประสิทธิภาพน้อยที่สุด	2	1.02	0.1505
	รวม	196	100.00	0.5277

จากตารางที่ 1 พบว่าสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีจำนวน 135 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก มีจำนวน 33 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 17 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย มีจำนวน 9 สหกรณ์ และสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีจำนวน 2 สหกรณ์ ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ 0.9265 สหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพมาก คือ 0.7258 สหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ 0.5239 สหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพน้อย คือ 0.3119 และสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด คือ 0.1505 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสหกรณ์การเกษตรอยู่ในสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ 0.5277 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระดับการบริหารจัดการธุรกิจสหกรณ์การเกษตรยังมีข้อบกพร่องหรือมีอุปสรรคในการดำเนินงาน จึงทำให้สหกรณ์การเกษตรยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เช่น สหกรณ์การเกษตรบางแห่งประสบภาวะขาดทุนจากผลการประกอบกิจการ

อย่างไรก็ตาม การประเมินค่าประสิทธิภาพโดยเลือกเงื่อนไขผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant return to scale: CRS) ซึ่งเป็นการ นำปัจจัยนำเข้า เข้าไปในสัดส่วนหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะมีสัดส่วนเท่ากันนั้น มีจุดอ่อนในเรื่องผลได้ต่อขนาดคงที่แท้จริงของสหกรณ์การเกษตร ซึ่งในความเป็นจริงไม่ได้คงที่เพียงอย่างเดียว กล่าวคือ สหกรณ์การเกษตรบางสหกรณ์อาจมีผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing return to scale: IRS) ซึ่งมีลักษณะคือนำปัจจัยนำเข้าเข้าไปสัดส่วนหนึ่ง แต่ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะมีสัดส่วนมากกว่า หรืออาจมีผลได้ต่อขนาดลดลง (Decreasing return to scale: DRS) ซึ่งมีลักษณะคือนำปัจจัยนำเข้าเข้าไปในสัดส่วนหนึ่ง แต่ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะมีสัดส่วนน้อยกว่า ดังนั้น เงื่อนไขการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในกรณีที่ผลได้ต่อขนาดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Variable return to scale: VRS) จะถูกนำมาใช้ ผลการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการดำเนินงานสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง กรณีผลได้ต่อขนาดมีการเปลี่ยนแปลงได้ (VRS)

ระดับประสิทธิภาพ		สหกรณ์การเกษตร		
คะแนน	ความหมาย	จำนวน	ร้อยละ	TE เฉลี่ย
0.81 – 1.00	ประสิทธิภาพมากที่สุด	183	93.37	0.9734
0.61 – 0.80	ประสิทธิภาพมาก	10	5.10	0.7376
0.41 – 0.60	ประสิทธิภาพปานกลาง	2	1.02	0.4570
0.21 – 0.40	ประสิทธิภาพน้อย	1	0.51	0.3330
0.00 – 0.20	ประสิทธิภาพน้อยที่สุด	0	0.00	0.0000

รวม	196	100.00	0.5002

จากตารางที่ 2 พบว่าสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีจำนวน 183 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก มีจำนวน 10 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 2 สหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย มีจำนวน 1 สหกรณ์ และไม่มีสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ น้อยที่สุด ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ 0.9734 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพมาก คือ 0.7376 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ 0.4570 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพน้อย คือ 0.3330

จากการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรนั้น หากพิจารณาผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์พบว่า ถึงผลตอบแทนต่อขนาดของระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรภายใต้ข้อสมมุติ CRS พบว่า ประสิทธิภาพมากที่สุดมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่คงที่ จำนวน 30 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลงมีจำนวน 83 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้นมีจำนวน 23 สหกรณ์ ประสิทธิภาพมากมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 11 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 20 สหกรณ์ ประสิทธิภาพปานกลางมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 2 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 16 สหกรณ์ ประสิทธิภาพน้อยมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 1 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 8 สหกรณ์ ไม่มีสหกรณ์ที่มีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง แต่มีสหกรณ์ที่มีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น จำนวน 2 สหกรณ์ ของสหกรณ์การเกษตรประชากรทั้งหมด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรการเกษตรและผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานภายใต้ข้อสมมติ (CRS)

ระดับประสิทธิภาพ		ผลตอบแทน ต่อขนาดคงที่ (CRS)		ผลตอบแทน ต่อขนาดลดลง (DRS)		ผลตอบแทนต่อ ขนาดเพิ่มขึ้น (IRS)	
คะแนน	ความหมาย	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0.00 – 0.20	ประสิทธิภาพน้อยที่สุด	0	0.00	0	0.00	2	1.02
0.21 – 0.40	ประสิทธิภาพน้อย	0	0.00	1	0.51	8	4.08
0.41 – 0.60	ประสิทธิภาพปานกลาง	0	0.00	2	1.02	16	8.16
0.61 – 0.80	ประสิทธิภาพมาก	0	0.00	11	5.61	20	10.20
0.81 – 1.00	ประสิทธิภาพมากที่สุด	30	15.31	83	42.35	23	11.73
	รวม	30	15.31	97	49.49	69	35.20

จากผลการวิจัยพบว่าผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์ภายใต้ข้อสมมุติ VRS ประสิทธิภาพมากที่สุด มีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่คงที่ มีจำนวน 29 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 88 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 66 สหกรณ์ ขณะที่ประสิทธิภาพมากมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่คงที่ มีจำนวน 1 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 8 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 1 สหกรณ์ ประสิทธิภาพปานกลางมีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่ลดลง มีจำนวน 1 สหกรณ์ ผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 1 สหกรณ์ ประสิทธิภาพมาก มีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่คงที่ มีจำนวน 1 สหกรณ์ ประสิทธิภาพน้อย มีผลตอบแทนต่อขนาดของการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น มีจำนวน 1 สหกรณ์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรและผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงาน ภายใต้ข้อสมมุติ (VRS)

ระดับประสิทธิภาพ		ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)		ผลตอบแทนต่อขนาดลงลง (DRS)		ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (IRS)	
คะแนน	ความหมาย	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยชะ	จำนวน	ร้อยละ
0.00-0.20	ประสิทธิภาพน้อยที่สุด	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.21-0.40	ประสิทธิภาพน้อย	0	0.00	0	0.00	1	0.51
0.41-0.60	ประสิทธิภาพปานกลาง	0	0.00	1	0.51	1	0.51
0.61-0.80	ประสิทธิภาพมาก	1	0.51	8	4.08	1	0.51
0.81-1.00	ประสิทธิภาพมากที่สุด	29	14.80	88	44.90	66	33.37
	รวม	30	15.31	97	49.49	69	35.20

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและกระบวนการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ เริ่มต้นจากการนำผลการวิเคราะห์ระดับความมีประสิทธิภาพที่ได้จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่ได้จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกรณีผลได้ต่อขนาดมีการเปลี่ยนแปลงได้ (VRS) มาแปลงค่าเป็นตัวแปรที่มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพอยู่ในลักษณะไม่ต่อเนื่อง และเลือกวิธีการทางเศรษฐมิตินำมาใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆกับระดับความมีประสิทธิภาพในแบบจำลองนี้ คือ แบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model) โดยตัวแปร Y คือ ประสิทธิภาพการดำเนินงาน ตัวแปร X_1 คือ มูลค่ารวมของสินทรัพย์, X_2 คือ จำนวนเจ้าหน้าที่, X_3 คือ ธุรกิจประเภทเงินรับฝาก, X_4 คือ ธุรกิจประเภทสินเชื่อ, X_5 คือ ธุรกิจประเภทจัดหาสินค้ามาจำหน่าย, X_6 คือ ธุรกิจประเภทรวบรวมผลผลิตทางการเกษตร และ X_7 คือ ธุรกิจประเภทแปรรูปผลผลิต จากผลการวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและกระบวนการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง อธิบายได้ตามตารางที่ 6 และตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการคำนวณปัจจัยที่มีผลต่อระดับประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร

Variables	Coefficients	Standard Error	Marginal Effects					
			t Stat	P (Y=0)	P (Y=1)	P (Y=2)	P (Y=3)	P (Y=4)
Intercept	29152.10607	343926.6336	0.08476257	0.93254034	-649299.13	707603.345	-649299.13	707603.345
X 1	0.029905614	0.0040159	7.44680323	3.3542E-12	0.0219836	0.03782763	0.0219836	0.03782763
X 2	-152661.379	52791.37576	-2.8917863	0.00428213	-256800.96	-48521.802	-256800.96	-48521.802
X 3	-0.00717676	0.005729983	-1.2524932	0.21194601	-0.0184801	0.00412656	-0.0184801	0.00412656
X 4	0.029655875	0.007794125	3.80490123	0.00019177	0.0142807	0.04503105	0.0142807	0.04503105
X 5	-0.01626762	0.006648256	-2.4469003	0.01532823	-0.0293824	-0.0031529	-0.0293824	-0.0031529
X 6	-0.01106485	0.013729747	-0.8059036	0.42131665	-0.038149	0.01601931	-0.038149	0.01601931
X 7	-0.86824247	0.235262534	-3.6905259	0.00029302	-1.3323361	-0.4041488	-1.3323361	-0.4041488

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	29152.106	343926.634		0.085	0.933
	x1	0.03	0.004	0.841	7.447	0
	x2	-152661.379	52791.376	-0.278	-2.892	0.004
	x3	-0.007	0.006	-0.127	-1.252	0.212
	x4	0.03	0.008	0.398	3.805	0
	x5	-0.016	0.007	-0.147	-2.447	0.015
	x6	-0.011	0.014	-0.034	-0.806	0.421
	x7	-0.868	0.235	-0.156	-3.691	0

จากตารางที่ 6 และตารางที่ 7 พบว่า มูลค่ารวมสินทรัพย์ (X_1) สหกรณ์การเกษตรที่มีสินทรัพย์มากจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์สูงขึ้น ซึ่งมีค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.00 แสดงให้เห็นว่า หากสหกรณ์การเกษตรมีการจัดการสินทรัพย์ของสหกรณ์ได้ดี จะส่งผลให้โอกาสความน่าจะเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของสหกรณ์ที่มีระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด ระดับประสิทธิน้อย ระดับประสิทธิปานกลาง ระดับประสิทธิมาก และระดับประสิทธิมากที่สุด คือ 3.3542053 0.0219836 0.0378276 0.0219836 และ 0.0378276 การเพิ่มขึ้นของมูลค่ารวมของสินทรัพย์ของสหกรณ์การเกษตรร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.841 ดังตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่ามูลค่าสินทรัพย์รวมเป็นตัวสะท้อนถึงการบริหารจัดการของสหกรณ์ หากสหกรณ์สามารถสร้างสินทรัพย์ให้มีมูลค่าสูงขึ้นจะมีผลต่อระดับความมีประสิทธิภาพ ดังนั้น สหกรณ์ควรบริหารสินทรัพย์ของสหกรณ์ให้มีความเหมาะสม เช่น หากเป็นสินทรัพย์ที่มาจากหนี้สินระยะสั้นควรนำไปให้สมาชิกกู้ยืมระยะสั้นเพื่อการประกอบอาชีพ โดยให้ส่งชำระหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต หากเป็นสินทรัพย์ที่มาจากหนี้สินระยะยาวอาจนำไปลงทุนในสินทรัพย์ที่ก่อให้เกิดรายได้หรือให้สมาชิกกู้ยืมในระยะปานกลางหรือระยะยาวเพื่อซื้อเครื่องมือเครื่องจักรในการประกอบอาชีพ เป็นต้น ทั้งนี้ การบริหารสินทรัพย์ให้มีความเหมาะสม สัมพันธ์กับที่มาของสินทรัพย์ และเป็นประโยชน์สูงสุด เป็นอีกหนึ่งส่วนที่ทำให้สหกรณ์ไม่ขาดสภาพคล่องทางการเงิน และการเพิ่มขึ้นของระดับประสิทธาภาพของสหกรณ์การเกษตร

จำนวนเจ้าหน้าที่ (X_2) สหกรณ์ที่มีเจ้าหน้าที่เหมาะสมกับปริมาณธุรกิจจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานสหกรณ์ให้สูงขึ้น ซึ่งมีค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.04 แสดงให้เห็นว่า หากสหกรณ์การเกษตรมีการจัดการเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์ได้มีความเหมาะสมกับปริมาณงานและธุรกิจ จะส่งผลให้โอกาสความน่าจะเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพที่ลดลงของสหกรณ์ที่มีระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด ระดับประสิทธิน้อย ระดับประสิทธิปานกลาง ระดับประสิทธิมาก และระดับประสิทธิมากที่สุด คือ 0.0042821 -256801 -48521.8 -256801 และ -48521.8 โดยหากจำนวนเจ้าหน้าที่มีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรลดลงร้อยละ 2.78 ดังนั้น สหกรณ์ควรมีการบริหารจัดการด้านเจ้าหน้าที่ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณงาน ธุรกิจ และสถานภาพของสหกรณ์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องลดจำนวนเจ้าหน้าที่ลง เนื่องจากสหกรณ์การเกษตรมีพื้นฐานมาจากคนในชุมชน เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ล้วนเป็นคนในชุมชนและเป็นบุตรหลานของสมาชิก หากมีการให้ออกจากงานโดยไม่มีเหตุผลเพียงพออาจส่งผลกระทบความพึงพอใจของสมาชิกและคนในชุมชนได้ สหกรณ์ควรมีการปรับเปลี่ยน เพิ่มศักยภาพเจ้าหน้าที่ในด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้เต็มศักยภาพที่มี ซึ่งจะทำให้ผลการดำเนินงานของสหกรณ์ดีขึ้นส่งผลต่อระดับประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรให้ดีขึ้นได้

ธุรกิจประเภทสินเชื่อ (X_4) มูลค่าธุรกิจสินเชื่อของสหกรณ์การเกษตรมากจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์สูงขึ้น ซึ่งมีค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงให้เห็นว่า หากสหกรณ์การเกษตรมีการดำเนินธุรกิจสินเชื่อได้ดี จะส่งผลให้โอกาสความน่า จะเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของสหกรณ์ที่มีระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด ระดับประสิทธิน้อย ระดับประสิทธิปานกลาง ระดับประสิทธิมาก และ ระดับประสิทธิมากที่สุด

คือ 0.0001918 0.0142807 0.0450311 0.0142807 และ 0.0450311 เนื่องจากมูลค่าธุรกิจสินเชื่อซึ่งเป็นธุรกิจหลักของสหกรณ์การเกษตรเป็นธุรกิจที่สร้างรายได้และส่งผลต่อการช่วยเหลือสมาชิกให้มีเงินทุนหมุนเวียนในการประกอบอาชีพ หากสหกรณ์สามารถดำเนินธุรกิจสินเชื่อให้มีมูลค่าสูงควบคู่กับการดูแลสมาชิกให้มีความอยู่ดีกินดี จะมีผลต่อระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคตให้ดีขึ้นได้

ธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย (X_5) มูลค่าธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่ายของสหกรณ์การเกษตรมากจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์สูงขึ้น ซึ่งมีค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.015 แสดงให้เห็นว่า หากสหกรณ์การเกษตรมีการดำเนินธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่ายได้ดี จะส่งผลให้โอกาสความน่าจะเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของสหกรณ์ที่มีระดับประสิทธิภาพ น้อยที่สุด ระดับประสิทธิน้อย ระดับประสิทธิปานกลาง ระดับประสิทธิมาก และระดับประสิทธิมากที่สุด คือ 0.0153282 -0.029382 -0.003153 -0.029382 และ -0.003153 ตามลำดับ เนื่องจากมูลค่าธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย เป็นธุรกิจที่สร้างรายได้และส่งผลต่อการช่วยเหลือสมาชิกในการลดต้นทุนการผลิต เมื่อต้นทุนการผลิตลดลงสมาชิกก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถส่งชำระหนี้แก่สมาชิกได้ หากสหกรณ์สามารถดำเนินธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่ายให้มีมูลค่าสูง ตรงตามความต้องการของสมาชิก จะมีผลต่อระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคตให้ดีขึ้นได้

ธุรกิจแปรรูปผลผลิต (X_7) มูลค่าธุรกิจแปรรูปผลผลิตของสหกรณ์การเกษตรมากจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์สูงขึ้น ซึ่งมีค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงให้เห็นว่า หากสหกรณ์การเกษตรมีการดำเนินธุรกิจแปรรูปผลผลิตได้ดี จะส่งผลให้โอกาสความน่าจะเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของสหกรณ์ที่มีระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด ระดับประสิทธิน้อย ระดับประสิทธิปานกลาง ระดับประสิทธิมาก และ ระดับประสิทธิมากที่สุด คือ 0.000293 -1.332336 -0.404149 -1.332336 และ -0.404149 ตามลำดับ เนื่องจากมูลค่าธุรกิจแปรรูปผลผลิตเป็นอีกหนึ่งธุรกิจที่สร้างรายได้และส่งผลต่อการช่วยเหลือสมาชิกในด้านการบริหารจัดการผลผลิตของสมาชิกให้สามารถออกสู่ตลาดได้ เมื่อผลผลิตของสมาชิกสามารถจำหน่ายได้สมาชิกก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถส่งชำระหนี้แก่สมาชิกได้ หากสหกรณ์สามารถดำเนินธุรกิจแปรรูปผลผลิตให้มีมูลค่าสูง จะมีผลต่อระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคตให้ดีขึ้นได้

บทสรุป

จากการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งเป็นองค์กรการเงินนั้น มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใด สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในแต่ละพื้นที่ได้มากน้อยเพียงใด และมีปัจจัยอะไรบ้าง ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในแต่ระดับ รวมถึงกระบวนการพัฒนาสหกรณ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการดูแล ส่งเสริมให้สหกรณ์มีการศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนโดยอาศัยพื้นฐานศักยภาพภูมิปัญญาการจัดการของท้องถิ่น เพื่อให้ชุมชนดำรงอยู่บนพื้นฐานความพอเพียงและมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็งและยั่งยืน ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม Data Envelopment Analysis Model: DEA ในการศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนล่างและใช้เครื่องมือเศรษฐมิติในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับระดับความ มีประสิทธิภาพในแบบจำลองนี้ คือ แบบจำลองโพรบิตแบบเรียงลำดับ (Ordered Probit Model) โดยจำนวนสหกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีจำนวน 196 สหกรณ์

สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 4.59 และสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีจำนวน 2 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 1.02 ขณะที่ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ 0.5277 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระบบการบริหารจัดการธุรกิจของสหกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่ มีระดับประสิทธิภาพสูงกว่าค่าประสิทธิโดยรวม เนื่องจากสหกรณ์การเกษตรนั้นมีการบริหารจัดการที่ดี ประสิทธิภาพการดำเนินงานจึงอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ยังมีสหกรณ์การเกษตรส่วนหนึ่งที่มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมต่ำกว่าประสิทธิภาพระดับปานกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระบบการ

บริหารจัดการธุรกิจของสหกรณ์การเกษตรนั้นยังมีข้อบกพร่องหรือมีอุปสรรคในการดำเนินงาน เช่น บางสหกรณ์มีการขาดทุนจากการประกอบกิจการ เป็นต้น ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง กรณีผลได้ต่อขนาด มีการเปลี่ยนแปลงได้ (VRS) นั้น สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีจำนวน 183 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 93.37 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก มีจำนวน 10 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 5.10 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 2 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 1.02 สหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย มีจำนวน 1 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 0.51 แต่ไม่มีสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างอยู่ในระดับปานกลาง คือ 0.5002

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนต่อขนาดการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร พบว่า ผลตอบแทนต่อขนาดของระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรภายใต้ข้อสมมุติ CRS และ VRS ในภาพรวมสหกรณ์การเกษตรมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) จำนวน 30 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 15.31 ผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (DRS) จำนวน 97 คิดเป็นร้อยละ 49.49 และผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (IRS) จำนวน 69 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 35.20 ดังนั้น หากสหกรณ์ต้องการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานเพื่อให้เกิดผลกำไรสุทธิมากขึ้นหรือสภาพคล่องทางการเงินเพื่อการดำเนินงาน ควรลดปัจจัย คือ มูลค่าสินทรัพย์ของสหกรณ์และเงินประกอบธุรกิจสหกรณ์รวม เพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่คล่องตัวโดยเฉลี่ยต่อสหกรณ์

ในส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและกระบวนการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง พบว่า มูลค่ารวมสินทรัพย์ การดำเนินธุรกิจสินเชื่อ การดำเนินธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย และการดำเนินธุรกิจแปรรูปผลผลิต มีนัยสำคัญต่อระดับประสิทธิภาพในทิศทางเดียวกัน ส่วนการดำเนินธุรกิจรับฝากและธุรกิจประเภทรวบรวมผลผลิตทางการเกษตรของสหกรณ์ไม่มีนัยสำคัญต่อระดับประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตร

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางของกรมส่งเสริมสหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรพื้นที่อื่น และสหกรณ์ประเภทต่าง ๆ ในการพัฒนาสหกรณ์ให้มีการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อันจะเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่สมาชิก สหกรณ์และชุมชน ทั้งในด้านการดำเนินงาน การเงิน และนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของสมาชิกสหกรณ์และประชาชนในชุมชน นอกจากนี้ สหกรณ์ควรเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของสมาชิกในสหกรณ์และคนในชุมชน ทั้งในด้านการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การหาวิธีการและเสนอทางเลือกในการพัฒนาสหกรณ์ ทั้งนี้ การดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น สหกรณ์การเกษตรจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการในเรื่องของต้นทุนการดำเนินงานและทรัพยากรในการดำเนินงานของสหกรณ์ เช่น สินทรัพย์รวมของสหกรณ์ รวมทั้ง ควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการธุรกิจสินเชื่อให้เกิดประโยชน์กับสมาชิกให้มากที่สุด โดยควบคุมไม่ให้สินเชื่อนั้นเป็นภาระต่อสมาชิกเกินกว่าที่จะพึงรับได้ในสภาวะเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน เพื่อให้สมาชิก สหกรณ์ รวมถึงชุมชน เกิดความเข้มแข็ง มีการพัฒนาที่แท้จริง และอยู่บนพื้นฐานข้อมูลที่เป็นจริงในชุมชนนั้น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้มแข็งอย่างยั่งยืนในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางด้านต้นทุนในแต่ละปี และไม่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางด้านกำไรของสหกรณ์ในแต่ละปี หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาทางด้านต้นทุนและกำไรเข้าไปด้วย เพื่อจะทำให้เห็นภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในส่วนของการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพ

2.2 การศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธาภาพของครัวเรือนที่เป็นสมาชิกสหกรณ์ด้วย เพื่อให้สามารถสะท้อนปัญหาของสมาชิกสหกรณ์และชุมชนได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการ ดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ในเขตภาคเหนือตอนล่างนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. อนุชา ภูริพันธ์ภิญโญ และรองศาสตราจารย์ ดร. เชาว์ โรจนแสง ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจแก้ไขและให้กำลังใจเสมอมา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. โสภิณ ทองปาน ที่กรุณาให้เกียรติเป็นประธานกรรมการ พร้อมทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร. อนุชา ภูริพันธุ์ภิญโญ และรองศาสตราจารย์ ดร. เชาว์ โรจนแสง ที่กรุณาให้เกียรติเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และได้กรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ แขนงสหกรณ์มารดา สามี บุตรธิดา บุคลากรสำนักงานสหกรณ์จังหวัดพิจิตร และเพื่อนนักศึกษางานทุกท่าน สำหรับความรู้ ความรัก และกำลังใจที่มอบให้ จึงขอน้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่อยู่ในสากลโลก อันเป็นที่พึ่งให้ผู้เขียนมีสติปัญญาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้เขียนขอให้เป็นกตเวทิตาแด่ทุกท่าน ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้เขียนจนสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. (2549). “การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ปี 2548” (ออนไลน์) สืบค้นจาก: http://203.154.18/ewt/statistic/main.phd?.

_____. (2557) “สารสนเทศทางการเงินของสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกร กรมตรวจบัญชีสหกรณ์” (ออนไลน์) สืบค้นจาก: http://intranet.cad.go.th/cad2005/cad_search/index.php.

กรมส่งเสริมสหกรณ์ “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสหกรณ์” (ออนไลน์) สืบค้นจาก: http://www.cpd.go.th/web_cpd/know_coop02.html.

_____. (2557). “สารสนเทศกรมส่งเสริมสหกรณ์” (ออนไลน์) สืบค้นจาก: http://www.cpd.go.th/cpd/cpdinter/Information_coop57.html.

_____. (2557). สำนักทะเบียนและกฎหมาย ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสหกรณ์ (ออนไลน์) สืบค้นจาก: http://webhost.cpd. go.th/rlo/knowledge.html.

ดวงพร อ่อนหวาน และคณะ. (2543). *“ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจชุมชนในประเทศไทย โครงการย่อยที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจชุมชนในภาคเหนือ”* (รายงานการวิจัย) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธันย์ชนก ธิจีน. (2554). “การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ร้านค้าในมหาวิทยาลัยด้วยวิธีการ DEA (Data Envelopment Analysis)” (รายงานการวิจัย) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ประสพชัย พสุนนท์ และสุดา ตระการเถลิงศักดิ์. (2556). “การประเมินประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี” บทคัดย่อ *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal* 6(1), 611-625.

สมคิด แก้วทิพย์ และกฤษดา ภักดี. (2556). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในภาคเหนือตอนบน* (รายงานผลการวิจัย) มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

อรรถพล สืบพงศกร. (2012). “ระเบียบวิธีการของ Data Envelopment Analysis (DEA) และการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิค” *CMU. Journal of Economics*, 16 (1).

อัครพงศ์ อั้นทอง. (2547). ประสิทธิภาพและอัตราส่วนช่องว่างทางเทคโนโลยีในการดำเนินงานของโรงแรมภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน *วารสารเศรษฐศาสตร์ประยุกต์* 20 (2), 37-54.

อารีย์ เชื้อเมืองพาน และคณะ. (2545). การพัฒนากลุ่มออมทรัพย์เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่โครงการหลวง *วารสารเศรษฐศาสตร์* มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 6(1), (27-36).

อุรพร เงยวิจิตร. (2543). *ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนบน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Guzman, I. and Arcas, N. (2008). “The Usefulness of Accounting Information in the Measurement of Technical Efficiency in Agricultural Cooperatives.” *Annals of public and cooperative Economics*. 79, 107-131.

Maltz, Alan C. (2000). “Defining and Measuring Organizational Success: A Multi-dimensional Framework.” Doctoral dissertation. Stevens Institule of Technology.

Worthing, A.C. 2004. (2004). “Determinants of Merger and Acquisition Activity in Australian Coopertive Deposis – taking Institutions.” *Journal of Business Research*. 57(2), 47-57.

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจริญขวัญ บุญธรรม[1*] และ รัชนิกร ชลไชยะ[2]

A Comparison of ACE Cycle Teaching Method and Conventional Method on Mathematic Learning Achievement in Probability of Grade 11 Students

Charoenkwan Boontum[1*] and Ratchanikorn Chonchaiya[2]

[1]โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
[2]คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[1]Benchamatheputhit Petchburi School
[2]Faculty of Science, Maths Department, Burapa University
*Corresponding author. E-mail: nan_lovely11@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น งานวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบวงจร ACE คณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น

Abstract

The purpose of this study was to compare learning achievement of Mathematic on probability for grade 11 students using ACE Cycle and the conventional method. This research was experimental research. The sample of the research was 2 classes of Grade 11 from Benchamatheputhit Petchaburi School. The instruments used in the research were lesson plans and the achievement test. The results of this research indicated that the achievement of students using ACE CYCLE were significantly higher than the achievement of students using the conventional method at the level of .01

Keywords: ACE Cycle, Mathematics, Probability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบัน ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ยิ่งเพิ่มความสำคัญมากยิ่งขึ้น เพราะสภาพทางสังคมในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและไม่มีข้อจำกัด การพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ วิทยาการสาขาวิชาต่าง ๆ เช่นวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นวิชาพื้นฐานในการศึกษาวิชาต่าง ๆ หลายสาขา (พิมพ์พร ฟองหล่ำ, 2554. หน้า 1)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานทางการศึกษาวิชาต่าง ๆ แล้วยังเป็นวิชาที่ช่วยพัฒนากระบวนความคิดของคนให้รู้จักคิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอนในการคิด และยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่สำคัญ มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต มีไหวพริบ ปฏิภาณที่ดี ถือเป็นเครื่องมือที่จำเป็นที่สุดสำหรับทุกคนในโลกปัจจุบัน (ชนนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542, หน้า 11)

ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลนั้นมีความจำเป็นต้องส่งเสริมในด้านการคิดการแก้ปัญหาร่วมกันทำกิจกรรมและร่วมรับผิดชอบด้วยตนเองให้มากขึ้นแต่เท่าที่ผ่านมาการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจพบว่าเนื้อหาวิชาที่เกิดปัญหาอย่างมากในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพราะธรรมชาติของเนื้อหาใน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นนามธรรม และสื่อความหมายโดยการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์น้อยมาก และจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลการเรียนการสอนใน เรื่อง ความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอบถามจากผู้เรียน และอาจารย์ผู้สอนในหลาย ๆ โรงเรียนของจังหวัดเพชรบุรี พบว่าการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังเป็นการบรรยายอยู่หรือสอนสูตรในการคำนวณและยกตัวอย่างอีกทั้งเน้นการเสนอตัวอย่างที่ยาก ซับซ้อน และเป็นเรื่องไกลตัวสำหรับผู้เรียนเพื่อจุดประสงค์ในการสอบแข่งขันเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษา ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนในเรื่องนี้เป็น อย่างมาก เพราะเป็นเรื่องที่ไม่มีกฎหรือสูตรตายตัวคำตอบที่คิดได้มักไม่ตรงกับคำตอบหรือเฉลยจึงเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียนและผู้เรียนไม่ทราบถึงประโยชน์ในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนี้พบว่าผู้เรียนไม่ต่ำกว่าครึ่งได้คะแนนต่ำกว่ามาตรฐานและเป็นที่น่าแปลกใจว่าผู้เรียนที่เคยได้คะแนนสูงในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ กลับมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยลงในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น และเมื่อดูจากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งจะพบว่า ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาคือปี 2555 และปี 2556 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์คือ 22.73 และ 20.48 ตามลำดับพบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับที่ต่ำและมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นจากการที่ผู้วิจัยได้เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและจากวิธีการสอนของอาจารย์หลาย ๆ ท่านยังเป็นการสอนแบบเดิมคือ ครูเป็นศูนย์กลางผู้เรียนท่องจำ ซึ่งพบว่าการสอนแบบเดิมจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน การเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต้องให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนเป็นผู้เสนอแนะทฤษฎี จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิมและได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ โดยครูไม่เป็นแต่เพียงผู้ให้ความรู้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ของตัวเองให้เพิ่มขึ้น สรุปคือความรู้จะ บ่มอยู่ในจิตใจและสติปัญญาของผู้เรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคิดหาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งได้ทำการศึกษาจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย และ วิทยานิพนธ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความสนใจในการทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเทคนิคการสอนทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมากมาย อาทิเช่น ศิริพร ฉัตรอินทร์ (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ใน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และสิริลักษณ์ พรสุวรรณ์ (2552) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์หลาย ๆ เล่มแล้ว ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าแต่ละรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะกับบริบทของนักเรียนแต่ละแบบแตกต่างกันสำหรับตัวผู้วิจัยได้ทำการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม ซึ่งนักเรียนจะมีผลการเรียนต่ำทางด้านคณิตศาสตร์มากและผู้เรียนไม่ชอบเรียนวิชานี้เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว ผู้วิจัยจึงคิดหารูปแบบการสอนที่เป็นแบบการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์จากต่างประเทศแล้วพบว่า Dubinsky (2001) นักวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ ACE คือ เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงตามวงจร ACE นั่นคือ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมก่อนเรียนหลังจากนั้นก็ได้มีการอภิปรายภายในห้องซึ่งอาจจะเป็นการแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ และขั้นสุดท้ายของวงจรก็คือ การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนซึ่งการจัดการเรียนการสอนจะสามารถให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าการสอนแต่เพียง

บรรยายโดยครูผู้สอน แต่การเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้นโดยครูเป็นเพียงผู้เสนอแนะและผู้ประเมิน

นักวิจัยหลาย ๆ ท่าน เช่น (Asiala, 1997, pp. 20-21 citing Hendra Syarifuddin, 2013) ได้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและความเข้าใจในเรื่องของฟังก์ชันและอนุพันธ์ และ (Arnawa, 2006, pp. 21-22 citing Hendra Syarifuddin, 2013) ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้นที่มหาวิทยาลัย Andalas ในอินโดนีเซีย และมีนักวิจัยอีกหลายท่านได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ทำให้ผู้วิจัยสนใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

จากปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนการสอนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่มีความน่าสนใจและช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้อย่างไม่น่าเบื่อ อีกทั้งยังสามารถสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อื่น ๆที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นมาก่อนได้อีกด้วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ

1. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดกิจกรรมวงจรการเรียนรู้ในชั้นเรียน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นกิจกรรม (Activity) ขั้นอภิปรายผล (Classroom Discussion) ขั้นทำแบบฝึกทักษะและการบ้าน (Exercises และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น จะมีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี แผนการเรียน ภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งจัดแบบคละความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 176 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 10 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มาทดสอบ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ .01 แล้วจับฉลากเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าได้กลุ่มทดลองคือห้องเรียนที่ใช้การจัดกาเรียนรู้แบบ ACE มีนักเรียนจำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุมคือ ห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ มีนักเรียนจำนวน 42 คน

แบบแผนการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยแบบทดลอง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานของนักเรียนจากการนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ แล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 18 คาบ และการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 2 คาบ รวมการดำเนินการตามแผนการเรียนการสอนทั้งสิ้น 22 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่า เฉลี่ย เลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบ t-test และวิเคราะห์การหาดัชนีประสิทธิผลของห้องที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติโดยวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและนำมาใช้การทดสอบ t-test

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็นซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีและคู่มือสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วารสารคณิตศาสตร์ คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและตำราต่าง ๆ แล้วดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับ เรื่อง ความน่าจะเป็น

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์

1.4 ศึกษารายละเอียดวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE แล้วทำการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องความน่าจะเป็น โดยแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
   - ขั้นที่ 1 ขั้นนำ
   - ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ประกอบไปด้วย
     - ขั้นกิจกรรม (Activity)
     - ขั้นอภิปรายผล (Classroom Discussion)
     - ขั้นทำแบบฝึกทักษะและการบ้าน (Exercises)
   - ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ที่สร้างเสร็จก่อนเปิดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะคือ จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับชุดกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในทุก ๆด้าน และการใช้ภาษาควรจะใช้ภาษาทางวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรม และสร้างเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะในทุก ๆด้าน รวมถึงปรับภาษาที่ใช้ให้เป็นภาษาทางวิชาการ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน ซึ่งทำการสอนนอกเวลาเรียน

1.9 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้วนำไปทำการใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 43 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น จากหลักสูตรแกนกลางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่า IOC แล้วพบว่ามากกว่า 0.5 ทุกรายการ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) รวม 30 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา และวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบในแง่ความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา ระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัดรวมทั้งความถูกต้องของภาษา และความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสม ความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขและทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปคัดเลือกไว้ 30 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 27 คน ซึ่งทำการสอนนอกเวลาเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย 0.20-0.81 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ โดยต้องการข้อสอบสำหรับจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.6 นำแบบทดสอบฉบับจริงที่ทำการคัดเลือกแล้วเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.7 นำผลการทดสอบวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR20 ซึ่งเป็นวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) โดยแบบทดสอบที่จะสามารถยอมรับได้จะต้องมีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .80 ซึ่งแบบทดสอบนี้ ได้เท่ากับ 0.8034

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. การสร้างแบบวัดเจตคติทางการเรียน

แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีประเด็นที่ศึกษา 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นจำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ และข้อความเป็นข้อความทางบวก

4.3 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้อง และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ (IOC: Index Objective Congruence)

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่ได้ทำการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE แล้วจำนวน 27 คน นอกเวลาเรียน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient Method) โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.81

ผลการศึกษา

จากการที่ผู้วิจัยได้สอนจริงเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษามาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวงจรโดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเองซึ่งปฏิบัติตามวงจร ดังนี้ 1. การทำกิจกรรม (Activity) 2. การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion) 3. การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises) และจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

(Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ	ผลรวมของคะแนนการทดสอบ
ก่อนเรียน	43	30	305
หลังเรียน	43	30	816
	$E.I. = 0.52$		

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่าเท่ากับ 0.52 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ในการเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 ซึ่งบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และการสอนแบบปกติ มาวิเคราะห์ผลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง 5/10) เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม 5/9)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	SD	df	t	p
กลุ่มควบคุม(การสอนแบบปกติ)	42	12.07	4.28	83	-7.74	.00
กลุ่มทดลอง (การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	43	18.98	3.94			

** $p < .01$

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	SD	df	t	p
กลุ่มควบคุม (การสอนแบบปกติ)	42	65.17	6.81	83	-21.78	.00
กลุ่มทดลอง (การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	43	90.16	2.79			

** $p < .01$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอน

แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE พบว่าค่าเฉลี่ยของ $\overline{X}$ รายข้อ มีค่าเท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และคะแนนร้อยละเฉลี่ยโดยรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปเฉลี่ยร้อยละ 93.14 และนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งสอนแบบปกติมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปเฉลี่ยร้อยละ 35.83 ซึ่งน้อยกว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องความน่าจะเป็นระดับเห็นด้วยขึ้นไปไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการวิจัย เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลการวิจัยผู้วิจัยอภิปรายผลดังนี้

1. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวงจร โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเองซึ่งปฏิบัติตามวงจรดังนี้ 1. การทำกิจกรรม (Activity) 2. การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion) 3. การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises) จะสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ดีขึ้น โดยดูจากค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.5 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเพราะนักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเองและนักเรียนได้มีการฝึกปฏิบัติในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีการอภิปราย ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจากการที่ผู้วิจัยได้เคยทำการสอนสำหรับกลุ่มทดลองในภาคเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนในสายภาษา-สังคม ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานอยู่แล้วโดยส่วนตัว อีกทั้งการเรียนการสอนยังเป็นเชิงบรรยายโดยครูเป็นศูนย์กลาง จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จะเข้าห้องเรียนช้า ทำให้เสียเวลาในการเรียน และรบกวนเพื่อน ๆที่ตั้งใจเรียน เนื่องจากตัวเองไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงไม่ค่อยพัฒนาขึ้นเท่าไร แต่หลังจากผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE แล้ว ซึ่งนักเรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนซึ่งสอดคล้องกับ คอปลีย์ (Coplety, 1992) ที่กล่าวว่า กิจกรรมในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง ซึ่งวิธีการเรียนการสอนอาจจะไม่มีรูปแบบที่คงตัวต้องมีความหลากหลายและสามารถยืดหยุ่นได้ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้จะต้องเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก มีจิตสำนึกของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาที่แท้จริงสำหรับนักเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายและทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานและกระตือรือร้นในการเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นภายหลังการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE ซึ่งดูจากค่าดัชนีประสิทธิผลที่มีค่าเท่ากับ 0.52 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีพัฒนาการทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 52

2. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกระบวนการเพื่อสร้างองค์ความรู้มากกว่าการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งให้ความสำคัญกับผู้เรียนเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้น

จัดสถานการณ์ และสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะเป็นการสร้างความรู้ผ่านกิจกรรม การสื่อสาร การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์โดยตรงในการแก้ปัญหาและสามารถหากลยุทธ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งการจัดการเรียนแบบนี้จะทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ซึ่ง Dubinsky. (2001) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นวงจรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับความหลากหลายของประสบการณ์ในการเรียนรู้ นั่นคือการสร้างความรู้ที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการและรูปแบบการจัดกิจกรรม ซึ่งทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือ ขั้นกิจกรรม (Action) ขั้นต่อไปคือขั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion) เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นสุดท้ายคือ การฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises) เพื่อเป็นการกระตุ้นความรู้ และสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยแล้วพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ทำให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ยังจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของกลุ่มทดลอง ($\bar{X}$ = 90.15) มีค่าเฉลี่ยมากกว่าการสอนแบบปกติของกลุ่มควบคุม ($\bar{X}$ = 65.67) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าในการเรียนแบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเรื่องนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจและไม่มีสูตรตายตัวที่แน่นอน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้นในการเรียน ไม่สามารถหาวิธีที่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง อีกทั้งครูผู้สอนยังคงเป็นแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน โดยที่นักเรียนไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้การเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่น่าสนใจ ไม่สนุกต่อการเรียน และไม่เห็นความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE นักเรียนมีความรู้สึกสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบเนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีการกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าคิด และอภิปรายภายในกลุ่มและชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเห็นแนวทางและวิธีการเพื่อโยงไปหาคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้) ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทางและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจในเนื้อหา นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน มีเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมให้สนุกสนาน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนและช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้คงทนขึ้น (อัมพร ม้าคนอง, 2546, หน้า 6-7) เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนและสนใจเรียนมากขึ้นจึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เฮนดร้า (Hendra Syarifudding, 2013) ซึ่งได้ทำการวิจัยโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเบื้องต้นในมหาวิทยาลัย Padang State University ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยขั้นแรกได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมก่อนการเรียนการสอนหลังจากนั้นก็ให้นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่มและขั้นสุดท้ายก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านนอกห้องเรียนพบว่านักเรียนจำนวน 37 คนที่อยู่ในกลุ่มทดลองนี้สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานี้และ อนาวา (Arnawa, 2006) ได้ทำการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ในการเรียนคณิตศาสตร์พีชคณิต พบว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีทัศนคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดกิจกรรมวงจรการเรียนรู้ในชั้นเรียน 3 ขั้นตอนคือ ขั้นกิจกรรม (Activity) ขั้นอภิปรายผล (Classroom Discussion) ขั้นทำแบบฝึกทักษะและการบ้าน (Exercises)และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 โดยคิดจากค่าดัชนีประสิทธิผล

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้ทำวิจัยได้รับความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแนะนำความรู้อันมีค่าอย่างยิ่งจาก ดร.รัชนิกร ชลไชยะ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและเพื่องานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ทุกท่านที่ได้ช่วยเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เหนือสิ่งอื่นใดที่สำคัญที่สุดขอมอบคุณค่าและประโยชน์ทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิดที่ช่วยเหลือสนับสนุนกำลังกาย กำลังใจ ให้ผู้วิจัยได้มีโอกาส ศึกษาสำเร็จสมปรารถนา และขอระลึกถึงพระคุณครู –อาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. ม.ป.ท. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ.

พิมพ์พร ฟองหล่ำ. (2554). *สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม*. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ศิริพร ฉัตรอินทร์. (2557). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ใน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สิริลักษณ์ พรสุวรรณ์. (2552). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). คณิตศาสตร์: *การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Arnava, I.M. (2006). *Meningkatkankemampuanpembuktionmahasiswadalamaljabarabstrakmelaluipembelajaranberdasarkanteori* APOS (p.53). UPI: Bandung.

Asiala, M., Cottrill, J., Dubinsky, E., & Schwingendorf, K.E. (1997). *The development of student's graphical understanding of the derivative. The Journal of Mathematical Behavior, 16(4), 399-431.* Doi: 10.1016/s0732-3123(97)90015-8.

Copley, J. (1992). *The integration of teacher education and technology: A constructivist model Charlottesville.* VA: AACE.

Dubinsky, E. (2001). Using a theory of learning in college mathematics course. Retrieved from http://Itsn.mathstore.ac.uk/newsletter/may2001/pdf/learning.pdf

HendraSyarifuddin. (2013). *Effectiveness of the use of Activity. Classroom Discusssion, and Exercise (ACE) Teachind Cycle in Elementary Linear Algebra Course at Padan State University.* This thesis is presented for the Degree of Doctor of Philosophy of Curtin University.

การกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ

มณฑนา พิพัฒน์เพ็ญ[1*] และ ศุภวดี บุญญวงศ์[2]

Propositions Constructive for a Model of General Education at Thaksin University

Montana Pipatpen[1*] and Supawadee Bunyawong[2]

[1]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2]ข้าราชการเกษียณ

[1]Faculty of Education, Thaksin University.

[2]Retired government officials

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

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบวิชาศึกษาทั่วไปโดยใช้มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เงื่อนไขที่เป็นจุดเปลี่ยนของวิชาศึกษาทั่วไป พร้อมทั้งกระบวนการกำหนดข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ทฤษฎีฐานราก ซึ่งเอกสาร รายงานการวิจัย รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานวิชาศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้มีประสบการณ์จากภายนอก นิสิตผู้เรียนวิชาศึกษาทั่วไป ที่ได้จากการสัมภาษณ์ระดับลึก ใช้เป็นตัวบทสำหรับการวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่าเงื่อนไขจุดเปลี่ยนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) นโยบายการให้ทบทวน ปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี 2) การตั้งคำถามต่อปรัชญาของวิชาศึกษาทั่วไปในแวดวงวิชาการ 3) ความจำเป็นของการจัดการหลักสูตรเพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างแท้จริง ส่วนข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ 1) การมีพื้นที่ทางวิชาการเป็นการเฉพาะที่ดูแลวิชาการศึกษาทั่วไป ซึ่งมีลักษณะบูรณาการการทั้งหมด และ 2) การปรับเปลี่ยนกรอบคิดกลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปที่ไม่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของความเป็นศาสตร์สากล ซึ่งจะทำให้วิชาศึกษาทั่วไปดำเนินไปตามปรัชญาการสร้างมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ สำหรับกรอบความคิดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีความจำเป็นและสอดคล้องกับบริบทของความเป็นมหาวิทยาลัยทักษิณ ควรมี 5 มิติ ได้แก่ 1) ความรู้ การศึกษา และชีวิต 2) รู้เท่าทันชีวิตในระบบเศรษฐกิจทุนนิยม 3) ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อการรับใช้ชีวิต 4) การตั้งคำถามกับวิทยาศาสตร์และการสร้างสุขภาวะ และ 5) เรียนรู้และทบทวนนโยบายรัฐเพื่อสร้างสำนึกความเป็นพลเมือง

คำสำคัญ: ข้อเสนอ รูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

Abstract

The objective of this research article which is part of a research study on Development of a General Education Model Based on Thaksin University is to analyze conditions that are turning points of general education at Thaksin University. Grounded theory was used for data analysis. Documents, research reports, and in-depth interviews with experienced general education practitioners in Thaksin University, experienced persons from outside and students taking general education were used as texts for analysis. The results of the study revealed that conditions of the turning point of general education are as follows. 1) The policy of reviewing and improving the curriculum every five years. 2) Questioning the philosophy of general education in the academic circle. 3) The need to manage the curriculum for genuine integration. Propositions for a model of general education are: 1) There should be a space specifically for integration of general education, and 2) There should be change in the framework of thought, where general education is not limited under being a universal science, that makes general education in accordance with the philosophy of creating complete human beings. The framework of thought about general education that is necessary and corresponds with the context of Thaksin University should consist of five dimensions. They are 1) knowledge, education and life. 2) Knowledge about the capitalist economic system. 3) Language and culture that serve life. 4) Questioning science and creating healthy condition, and 5) Learning and reviewing the state policy to build a sense of being a citizen.

Keywords: Propositions, Model of general education.

บทนำ

ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรี พ.ศ.2548 กำหนดให้สถาบันอุดมศึกษามีปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่มีความสัมพันธ์ สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดม ศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของสถาบันอุดมศึกษาและมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชานั้น ๆ โดยมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตให้มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ หมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรม โดยโครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี (สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา, 2553)

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ถูกอธิบายว่าเป็นวิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล มีความเข้าใจธรรมชาติ ตนเอง ผู้อื่นและสังคม เป็นผู้ใฝ่รู้ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารความหมายได้ดี มีคุณธรรม ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมทั้งของไทยและของประชาคมนานาชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตและดำรงตนอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ภาษา และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของวิชาศึกษาทั่วไป โดยให้มีจำนวนหน่วยกิต รวมไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

ขณะที่หมวดวิชาเฉพาะ มีนัยสำคัญของการเป็นวิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและปฏิบัติงานได้ โดยมีจำนวนหน่วยกิต ตามลักษณะเฉพาะของหลักสูตรดังนี้ 1) หลักสูตรปริญญาตรี (4 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะ รวมไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต 2) หลักสูตรปริญญาตรี (5 ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะ รวมไม่น้อยกว่า 114 หน่วยกิต และ3) หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะ รวมไม่น้อยกว่า 42 หน่วยกิต ส่วนหมวดวิชาเลือกเสรี หมายถึง วิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามที่คนเองถนัดหรือสนใจ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยให้มีจำนวนหน่วยกิต รวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

แม้ว่าตามโครงสร้างหลักสูตรระดับอุดมศึกษา จะกำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้รายวิชาทั้งในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี หากแต่ในความเป็นจริงทั้งในระดับมหาวิทยาลัย ผู้สอน รวมถึงผู้เรียนส่วนใหญ่ต่างก็ให้ความสำคัญกับวิชาเฉพาะมากกว่าส่วนอื่น ๆ เพราะเชื่อว่าการเรียนวิชาเฉพาะให้ได้ผลดีคือหลักประกันสำหรับการมีงานทำ มีรายได้ มีอาชีพที่ดี และด้วยวิธีคิดเช่นนี้เองจึงมีผลให้จิตวิญญาณของมหาวิทยาลัยถูกลดทอนลงให้เหลือเพียงแค่สถาบันผลิตกำลังคนเพื่อรับใช้ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม

อย่างไรก็ตามยังมีนักคิด นักวิชาการอีกจำนวนหนึ่ง ที่ให้ความสนใจกับการพิจารณาทบทวนการทำหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยมีการตั้งข้อสังเกตว่ามหาวิทยาลัยจะต้องนำความเป็นชุมชนวิชาการของตนที่มีความเชื่อมโยงกับสังคมอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อใช้เป็นหลักอันหนึ่งที่ค้ำจุนและสร้างสรรค์สังคมร่วมกับสถาบันอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่ามหาวิทยาลัยจะไม่คิดเฉพาะเรื่องเทคนิค แต่จะต้องคิดถึงชีวิตหรือเอาชีวิตเป็นตัวตั้ง โดยนัยนี้จุดมุ่งเน้นของมหาวิทยาลัยจึงให้ความสำคัญกับการสร้างผู้เรียนที่คิด วิเคราะห์เป็น ส่งเสริมเรื่องความเป็นมนุษย์ สามารถสร้างงานวิชาการบนฐานประโยชน์ของส่วนรวม รวมถึงสร้างความเป็นท้องถิ่นในตัวระบบอุดมศึกษา ซึ่งหมายถึงความมีอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งที่แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนการทำหน้าที่ของมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับความต้องการ เงื่อนไข ความจำเป็นของชุมชนและสังคมที่มหาวิทยาลัยแต่ละแห่งตั้งอยู่หรือมีส่วนเกี่ยวข้อง (ไพฑูรย์, 2548; จรัส,2551; เจตนา, 2555; พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ.ปยุตโต), 2552)

การจัดการเรียนการสอนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ แม้จะดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในระยะของการเป็นวิทยาเขตหนึ่งของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒในช่วงแรก และช่วงที่สอง ซึ่งเป็นช่วงของการใช้ชื่อเป็นมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒภาคใต้ รวมถึงในระยะของการยกฐานะเป็นมหาวิทยาลัยทักษิณใน พ.ศ.2539 แต่ก็ยังเป็นการดำเนินงานภายใต้กรอบของกฎเกณฑ์เชิงนโยบายอย่างเคร่งครัด จึงไม่สะท้อนการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ

ธรรมชาติของรายวิชา คุณลักษณะของผู้เรียน รวมถึงบริบทของมหาวิทยาลัย ทั้ง ๆ ที่ระเบียบ กฎเกณฑ์เกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปมีลักษณะเปิดกว้างให้มหาวิทยาลัยได้พิจารณาเพื่อปรับใช้ตามเงื่อนไข ความจำเป็นและบริบทของมหาวิทยาลัยเป็นการเฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นของความยืดหยุ่นเปิดกว้างในด้านการจัดรายวิชา เพื่อให้บรรลุต่อเป้าหมายหลัก

ความพยายามของมหาวิทยาลัยทักษิณ ในอันที่จะปรับเปลี่ยนทัศนะการมองและกระบวนการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไป จึงสะท้อนให้เห็นจากการจัดทำและประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งเป็นหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ.2554 ในปีการศึกษา 2554 และ 2555 โดยมีประเด็นสำคัญของการปรับเปลี่ยนอยู่ที่การจัดรายวิชาให้มีลักษณะบูรณาการระหว่างศาสตร์อย่างยืดหยุ่น เหมาะสมกับความเป็นนิสิตของสาขาวิชาต่าง ๆ รวมถึงการเชื่อมโยงการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติจริงในสังคม ตามแนวทางนี้มหาวิทยาลัยได้อาศัยชุมชนและองค์กรทางสังคมเป็นฐานบ่มเพาะปัญญาให้แก่นิสิต โดยนัยของความพยายามนี้จึงมีผลให้เกิดกลุ่มวิชาการที่เรียกว่ากลุ่มบูรณาการขึ้นท่ามกลางกลุ่มอื่น ๆ ในโครงสร้างหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งได้แก่ กลุ่มภาษา กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเลือก ซึ่งเลือกมาจากรายวิชากลุ่มภาษา รวมถึงรายวิชากลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ภายใต้ความคาดหวังให้สามหน่วยงานของมหาวิทยาลัย ได้แก่ สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ สถาบันทักษิณคดีศึกษา และวิทยาลัยภูมิปัญญาชุมชน ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับคณะของมหาวิทยาลัย เป็นกลไกสำคัญในการเชื่อมโยงองค์ความรู้วิชาการที่มีในมหาวิทยาลัยกับความรู้ที่เป็นประสบการณ์จริงของคนในชุมชนและสังคม โดยการนำนิสิตไปเรียนรู้และฝึกประสบการณ์ในสถานการณ์จริง

ภายใต้ความพยายามของมหาวิทยาลัยในอันที่จะปรับเปลี่ยนการจัดรายวิชาศึกษาทั่วไปให้มีลักษณะบูรณาการระหว่างศาสตร์อย่างยืดหยุ่น โดยการออกแบบกลุ่มบูรณาการ สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการในการสร้างอัตลักษณ์ให้กับบัณฑิตโดยอาศัยการจัดการเรียนการสอนในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีหัวใจสำคัญอยู่ที่การเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ โจทย์สำคัญของบทความนี้จึงอยู่ที่กระบวนการทำความเข้าใจเงื่อนไข บริบทความเป็นมหาวิทยาลัยทักษิณที่ถูกใช้เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดกรอบความคิดสำคัญในรูปข้อเสนอหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นการปรับเปลี่ยนฐานคิดหรือกระบวนทัศน์ทางวิชาการในการมองและสร้างสรรค์สิ่งที่เรียกว่าหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มาจากรากฐานความจำเป็นและบริบทของมหาวิทยาลัยอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของบทความวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์การก่อรูปแนวคิดหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ.2554 – 2556 รวมถึงวิเคราะห์กระบวนการกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณที่อยู่ภายใต้เงื่อนไข และบริบทของมหาวิทยาลัย

วิธีการศึกษา

การวิจัยสถาบันนี้ใช้วิธีวิทยาของการสร้างทฤษฎีฐานราก (Grounded Theory) ซึ่งเป็นวิธีวิทยาที่เริ่มใช้กันมากขึ้นในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ และมีแนวทางการศึกษาแบบปรากฏการณ์นิยม (Phenomenology) ซึ่งจะเป็นการศึกษาปรากฏการณ์ของการดำเนินงานศึกษาหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสภาพบริบททางสังคม สถานการณ์ทางการศึกษา รวมถึงบริบทของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ความคิดพื้นฐานของการสร้างทฤษฎีฐานรากมาจากความเชื่อที่ว่า การสร้างความหมายต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวขึ้นมาจากการมีความสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ และส่วนต่าง ๆ ของสังคม ดังนั้นปรากฏการณ์ของการศึกษาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือความจริงทางสังคมจึงถูกตีความและให้ความหมาย โดยคนที่อยู่ในบริบทของสังคมนั้น ดังนั้น การคิดไว้ล่วงหน้าว่าสิ่งต่าง ๆ มีความหมายต่อคนอย่างไรจึงเป็นเรื่องยาก และอาจทำให้ได้ข้อสรุปที่ผิดพลาดในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ทฤษฎีฐานราก คือ ทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์ทางสังคม โดยทฤษฎีจะถูกสร้าง (Construct) และได้รับการตรวจสอบ (Verify) โดยการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ เช่นการสัมภาษณ์ระดับลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การจัดกลุ่มสนทนา โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะต้องเป็นข้อมูลที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับปรากฏการณ์การดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2554 อย่างรอบด้าน การ

บันทึกข้อมูลในลักษณะนี้อาศัยการอธิบายเหตุการณ์ ประสบการณ์ของบุคคล กลุ่มบุคคล เรื่องเล่า สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยอย่างละเอียด การบรรยายอย่างละเอียดนี้เป็นความพยายามที่จะทำความเข้าใจถึงความหมาย ประสบการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยตีความประสบการณ์นี้ได้ตรงตามความหมายที่เกิดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเงื่อนไขและบริบทของมหาวิทยาลัย

ด้วยกรอบคิดของวิธีวิทยาการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเชื่อว่าจะสามารถนำไปเป็นกรอบสำหรับการวิเคราะห์ และตีความข้อมูล ซึ่งจะมีผลต่อการปรับเปลี่ยน ทบทวนนโยบายการจัดการศึกษาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป และงานการศึกษาอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันของมหาวิทยาลัย

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญและกระบวนการรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษากระบวนการกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณที่อยู่ภายใต้เงื่อนไข และบริบทของมหาวิทยาลัย เป็นการวิจัยกรณีศึกษาการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งผลการดำเนินงานจะเป็นประสบการณ์สำคัญสำหรับการกำหนดข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่สอดคล้องกับเงื่อนไข ความจำเป็นและบริบทของมหาวิทยาลัย โดยอาศัยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งจะถูกเลือกภายใต้วิธีการเลือกตัวอย่างเชิงทฤษฎี (Theoretical Sampling) จนกว่าจะได้ข้อมูลครอบคลุม หรืออิ่มตัว (Saturation) ซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีความไวเชิงทฤษฎี (Theoretical Sensitivity) ที่จะเลือกผู้ให้ข้อมูลโดยไม่อาจกำหนดล่วงหน้าแบบตายตัวได้ว่ามีผู้ให้ข้อมูลจำนวนเท่าใด ผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ให้ข้อมูลสัมภาษณ์ ได้แก่ คณะกรรมการปรับปรุงหมวดวิชาศึกษาทั่วไป พ.ศ. 2554 ผู้สอนรายวิชาต่าง ๆ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ผู้ประสานงานของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ผู้เรียน วิทยากร (ปราชญ์ชาวบ้านและนักวิชาการที่ได้รับเชิญมาสอน) กลุ่มผู้ดำเนินการหมวดวิชาศึกษาทั่วไปในคณะ/สาขาวิชา ผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นนักคิดที่มีความรู้และประสบการณ์

นอกจากนี้ยังมีการจัดกลุ่มสนทนา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคคลที่มีประสบการณ์ร่วมกันประมาณ 6 – 12 คน ได้สะท้อนความคิด กระบวนการดำเนินงาน ปัญหาในการดำเนินงาน รวมถึงมองอนาคตของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยทักษิณ ซึ่งการจัดกลุ่มสนทนาจะทำให้บุคคลมีความกระตือรือร้น ปรารถนาที่จะพูดคุยประสบการณ์ที่ตนเองมีร่วมกับคนอื่น ๆ นั่นก็คือการมีพลวัตของกลุ่ม ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการจัดกลุ่มสนทนา กลุ่มสนทนามี 2 กลุ่ม กลุ่มแรก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาซึ่งเปิดสอนในวิทยาเขตสงขลา กลุ่มที่สอง กลุ่มผู้เรียนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาซึ่งเปิดสอนในวิทยาเขตพัทลุง ในกระบวนการรวบรวมข้อมูล นักวิจัยยังได้สังเกตการณ์และเข้าร่วมโครงการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยจัดขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีจำนวน 41 คน

นอกเหนือจากข้อมูลที่ได้จากผู้ให้สัมภาษณ์ การจัดกลุ่มสนทนา รวมถึงการสังเกตการณ์การดำเนินงานเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยทักษิณแล้ว ยังได้มีการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร นโยบาย ระเบียบ กฎเกณฑ์เกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไป รวมถึงแนวทางการบริหารจัดการหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยทักษิณร่วมด้วย เช่น กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 เอกสารรายงานการประชุมสภามหาวิทยาลัยทักษิณในส่วนที่มีสาระสำคัญเกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย แผนยุทธศาสตร์ระยะยาว (พ.ศ.2553 – 2567) มหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขและบริบทของมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์เอกสาร นโยบาย ระเบียบ กฎเกณฑ์เกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ จัดกลุ่มสนทนา สังเกตการณ์และเข้าร่วมโครงการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยจัดขึ้นมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดสร้างข้อเสนอเชิงทฤษฎี ซึ่งมิได้มีลักษณะเป็นสูตรสำเร็จที่มหาวิทยาลัยจะหยิบนำไปใช้ได้โดยทันที หากแต่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัย

จะต้องเรียนรู้โดยอาศัยผลการวิจัยนี้เป็นฐานสำหรับการคิดสร้างสรรค์ ปรับเปลี่ยน ทบทวนเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่จะสามารถทำได้จริงตามเงื่อนไข ความจำเป็น และความพร้อมของมหาวิทยาลัย โดยนัยนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จะเป็นตัวช่วยสะท้อนว่ามีมิติใดบ้างที่จัดว่าเป็นความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัย มีมิติใดบ้างที่มหาวิทยาลัยจำเป็นต้องพัฒนา รวมถึงยังได้วิเคราะห์เพื่อเสนอทางเลือกใหม่ให้แก่มหาวิทยาลัยในแง่ของการปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินงานเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่จะเป็นไปตามธรรมชาติของมหาวิทยาลัยและสอดคล้องกับกรอบของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปในภาพใหญ่ในเวลาเดียวกัน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาประกอบด้วยสาระสำคัญ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. การเกิดขึ้นของยุคสมัยการปฏิรูปแนวคิดหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ.2554 – 2556 ในช่วงต้นของการปรับเปลี่ยนแนวคิด มหาวิทยาลัยได้จัดทำร่างหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปขึ้นมาก่อน ข้อสังเกตที่มีต่อร่างหลักสูตรนี้มี 3 ประการ คือ 1) เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยมองเห็นความจำเป็นของการจัดรายวิชาบางรายวิชาที่มีการบูรณาการในระดับศาสตร์ ซึ่งจะอาศัยความรู้ที่มีอยู่ในชุมชนเป็นฐาน วิชาที่เรียนจึงมีความยืดหยุ่น มีทั้งเรียนองค์ความรู้และลงมือปฏิบัติในเวลาเดียวกัน ด้วยการบูรณาการนี้เชื่อว่าจะทำให้นิสิตไม่ห่างเหินกับชุมชนและวิถีชีวิตจริงของตนเอง รวมถึงมีความมุ่งมั่นที่จะใช้ความรู้ที่มีทำประโยชน์ให้กับชุมชนและสังคมที่ตนเองใช้ชีวิตอยู่ได้ 2) ในระดับปฏิบัติการ ซึ่งเป็นกระบวนการดำเนินงาน มหาวิทยาลัยมองหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปที่แยกออกมาจากหลักสูตรภาพรวมจึงเสมือนเป็นการทำงานเชิงเทคนิค ที่วิชาศึกษาทั่วไปถูกคาดหวังว่าจะสร้างนิสิตผู้เรียนให้มีมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ครบถ้วนทั้ง 6 ด้าน คือด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านคุณภาพชีวิต การดำเนินการที่มีลักษณะเบ็ดเสร็จเช่นนี้ จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้นิสิตผู้เรียนมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง เพราะในความเป็นจริงแล้วการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ได้นั้น ย่อมจะต้องอาศัยเงื่อนไขหลาย ๆ ส่วน ในแง่นี้ความรู้ที่ถูกถ่ายทอดแก่ผู้เรียนในระบบมหาวิทยาลัยจึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการสร้างผู้เรียนตามเจตจำนงที่กล่าวข้างต้นเท่านั้น ดังนั้น การดำเนินการให้หมวดวิชาศึกษาทั่วไปมีความเฉพาะเจาะจง กระทั่งคาดหวังว่าการเรียนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปจะนำไปสู่คุณลักษณะที่เรียกว่ามาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้งหกด้านข้างต้นจึงเป็นเรื่องยากและควรจะได้รับการทบทวน และ 3) เพื่อให้บรรลุต่อเจตจำนงของการจัดการเรียนรู้ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ดังนั้นผู้สอนจึงต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ในเรื่องต่าง ๆอย่างรอบด้าน สามารถตั้งคำถามกับสถานการณ์ทางสังคม วิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการแต่งตั้งคณะทำงานที่ยึดการให้ความสำคัญกับความสามารถเฉพาะด้านตามกฎเกณฑ์ของความเป็นศาสตร์สากล จึงมิอาจนำพาไปสู่เป้าหมายแท้จริงของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปได้

2. การเกิดกลุ่มวิชาบูรณาการโดยใช้ศักยภาพทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่สอนในมหาวิทยาลัยกับความรู้ชีวิตจริง กลุ่มบูรณาการในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เกิดขึ้นท่ามกลางกลุ่มวิชาอื่น ๆ ทั้งกลุ่มภาษา กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มวิชาเลือก กลุ่มบูรณาการเป็นกลุ่มวิชาใหม่ที่เกิดขึ้นในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป พ.ศ.2554 – 2556 ในกลุ่มวิชาบูรณาการมีจำนวน 2 รายวิชา ได้แก่ วิชาวิถีชุมชนท้องถิ่น และวิชาทักษิณศึกษา จำนวนหน่วยกิต แต่ละวิชาคือ 3 หน่วยกิต โดยให้นิสิตเลือกเรียน 1 รายวิชา กลุ่มวิชาบูรณาการเป็นกลุ่มวิชาเดียวที่มอบให้บุคลากรสายสนับสนุนที่ปฏิบัติงานในในสถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ สถาบันทักษิณคดีศึกษา และวิทยาลัยภูมิปัญญาชุมชน ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ เป็นผู้ดูแลบริหารจัดการทั้งหมด

มหาวิทยาลัยมองว่าสถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ ซึ่งถูกจัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ.2552 จะเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้ที่สอนในมหาวิทยาลัยกับความรู้ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน ทั้งในลักษณะของการเป็นหน่วยงานกลางที่จะนำคณาจารย์มหาวิทยาลัย นิสิตร่วมเรียนรู้และสร้างสรรค์ความรู้กับชุมชน การเป็นพื้นที่วิจัยที่มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีในมหาวิทยาลัยและความรู้ชุมชนเพื่อนำความรู้ไปร่วมปรับปรุงและพัฒนาชุมชน ด้วยเหตุนี้สถาบันฯ จึงรับหน้าที่สอน

วิชาวิถีชุมชนท้องถิ่นแก่นิสิตของมหาวิทยาลัยในวิทยาเขตสงขลา การจัดการเรียนการสอนมีทั้ง การบรรยายจากผู้สอน วิทยากรภายนอก ปราชญ์ชาวบ้าน นอกจากนี้ยังมีการนำผู้เรียนไปเรียนรู้ในชุมชน เพื่อฝึกปฏิบัติจริง เช่น การปลูกป่าในสวนยางพารา การทำฝายกั้นน้ำ รวมถึงลงไปเรียนรู้วิถีความเป็นอยู่ของชาวบ้าน การเรียนรู้ในลักษณะเช่นนี้ทำให้นิสิตผู้เรียนได้เรียนรู้โลกชีวิตจริงของคน รู้จักชุมชนอย่างรอบด้าน ความรู้จึงมิอาจถูกจำกัดขอบเขตเฉพาะในรั้วของมหาวิทยาลัย

สำหรับสถาบันทักษิณคดีศึกษา ซึ่งมีภารกิจหลักในการในการรวบรวมองค์ความรู้ ค้นคว้าวิจัยทางด้านวัฒนธรรมภาคใต้เพื่อให้ความรู้แก่คนในสังคมมาอย่างยาวนาน ได้ถูกกำหนดให้ทำหน้าที่สอนรายวิชาทักษิณศึกษา สำหรับนิสิตที่เรียนในวิทยาเขตสงขลา ส่วนนิสิตที่เรียนอยู่ในวิทยาเขตพัทลุงจะบุคคลากรจากวิทยาลัยภูมิปัญญาชุมชนเป็นผู้รับผิดชอบสอนรายวิชานี้ การจัดการเรียนการสอนมีทั้งเรียนในห้องเรียน เรียนรู้จากพิพิธภัณฑ์คติชนวิทยา ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้สำคัญในสถาบันทักษิณคดีศึกษา และเรียนรู้จากชุมชน ในมิติประวัติศาสตร์ ภูมิปัญญา ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตและเรื่องอาเซียนอย่างเชื่อมโยงกัน ทั้งในอดีต ปัจจุบันและมองไปยังอนาคต

3. ข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ หลังจากการใช้หลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไปใน พ.ศ.2554 การเรียนรู้และทบทวนเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปก็เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่สอดคล้องกับเงื่อนไข ความจำเป็น และบริบทของมหาวิทยาลัยทักษิณ ข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ มี 2 ประการ ได้แก่

3.1 การจัดการเรียนการสอนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปควรเป็นแบบบูรณาการทั้งหมด โดยสาระสำคัญแล้วเป็นหลักการผสมผสานกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ภาษา และกลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน แนวทางการบูรณาการนี้จะยึดฐานคิดการมองความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับส่วนต่าง ๆ ในสังคมแบบองค์รวม เนื้อหาของวิชาศึกษาทั่วไปจึงเป็นการประมวลหน่วยย่อยของความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและส่วนต่าง ๆ ให้มีความเชื่อมโยงกัน

กลุ่มวิชาทั้ง 5 กลุ่ม ที่เป็นข้อเสนอจากงานวิจัยนี้จึงเป็นข้อเสนอกลุ่มวิชาในภาพกว้าง ที่สังคมวิชาการในมหาวิทยาลัยจะต้องไปคิด ดำเนินการต่อ ประกอบด้วย

1) ความรู้ การศึกษา และชีวิต เป็นการตั้งคำถามกับความรู้ที่มีอยู่มากมาย แต่มีเพียงความรู้บางชุดที่ถูกให้ความสำคัญกว่าความรู้แบบอื่น ๆ ขณะเดียวกันระบบการศึกษาก็ทำหน้าที่ส่งต่อและให้ความสำคัญกับความรู้วิชาการที่ไม่ได้ตอบสนองการดำรงชีวิตของคนส่วนใหญ่ในสังคม การรื้อปรับ ทบทวนการมองความรู้และการศึกษาจึงมีความจำเป็น การปรับเปลี่ยนทัศนะการมองความรู้และการทำหน้าที่ของระบบการศึกษาเพื่อให้ความรู้และการศึกษาทำหน้าที่รับใช้ชีวิตจึงเป็นเรื่องที่ผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องเรียนรู้และเป็นกำลังสำคัญในการปรับเปลี่ยนความรู้และการศึกษาเช่นที่ว่านี้

2) รู้เท่าทันชีวิตในระบบเศรษฐกิจทุนนิยม เป็นการวิพากษ์แนวคิด ทฤษฎีและองค์ความรู้เศรษฐศาสตร์กระแสหลักที่ติดมากับแนวทางของการพัฒนาประเทศตามอย่างสังคมตะวันตก ผลพวงของการพัฒนาประเทศตามแนวทางนี้มีผลให้คนในชุมชนและสังคมไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ การย้อนทบทวนและตั้งคำถามต่อแนวนโยบายการพัฒนาประเทศของรัฐจึงมีความจำเป็น กระทั่งนำไปสู่ความพยายามในการแสวงหาทางออก และทางเลือกใหม่ของการพัฒนา ดังเช่น การเกิดขึ้นของแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง เศรษฐกิจชุมชน เป็นต้น

3) ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อการรับใช้ชีวิต เป็นการมองภาษาในฐานะส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม โดยภาษาเป็นสื่อในการเรียนรู้และการดำรงรักษาวัฒนธรรมและช่วยให้แพร่กระจายวัฒนธรรมที่ดีงาม หากแต่ในยุคสมัยที่ประเทศเปิดกว้างเชื่อมโยงกับสังคมระดับโลก การมีวิจารณญาณในการรับเอาภาษาและวัฒนธรรมที่มีอยู่อย่างมากมายมาใช้หรือปรับใช้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับชีวิตจริงของคนจึงเป็นเรื่องสำคัญ ตลอดจนความเข้าใจคุณค่าทางภาษาและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน เพื่อความเข้าใจกันและกัน

4) การตั้งคำถามกับวิทยาศาสตร์และการสร้างสุขภาวะ เป็นการมุ่งสำรวจปัญหาที่เกิดจากวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเพื่อเปิดประเด็นเรื่องความตระหนักร่วมกันถึงยุคแห่งสังคมเสี่ยงภัย (Risk Society) และร่วมคิดร่วมทำในการหาแนวทางแก้ไข การย้อนทบทวนความเป็นสังคมโลกาภิวัตน์ที่ติดมากับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสะท้อนถึงความ

เสี่ยงหลายมิติ ทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ สังคม ภายใต้สังคมเสี่ยงภัยนี้มีผลให้ต้องกลับมาดูแลและสร้างสุขภาวะที่หมายรวมถึงสภาวะที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ที่เยาวชนจะเป็นพลังสำคัญในการร่วมสร้างสังคมสุขภาวะ

5) เรียนรู้และทบทวนนโยบายรัฐเพื่อสร้างสำนึกความเป็นพลเมือง เป็นการทำความเข้าใจและตั้งคำถามกับนโยบายรัฐเกี่ยวกับการสร้างความเป็นพลเมืองเพื่อให้สังคมดำรงอยู่ได้ และภายใต้กรอบคิดที่เชื่อว่าสังคมการเมืองจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับคุณธรรมของพลเมือง ซึ่งมีนัยของการมีจิตวิญญาณ รับผิดชอบ สามารถร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมรับผิดชอบผลของการกระทำนั้น เรียกได้ว่ามีสำนึกความเป็นพลเมือง การสร้างสำนึกความเป็นพลเมืองจึงต้องคิดร่วมกันทั้งผู้สอน ผู้เรียนและคนในสังคม โดยใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นจุดตั้งต้นในการเรียนรู้

3.2 รูปแบบการบริหารจัดการหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หากได้มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบภารกิจเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไป จะทำให้การดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยมีทิศทางที่ชัดเจนเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยนัยนี้สำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ จะมีหน้าที่รับผิดชอบและบริหารจัดการด้านการเรียนการสอนวิชาศึกษาทั่วไปของทุกหลักสูตรระดับปริญญาตรีให้สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีของสำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา และนโยบายทางวิชาการของมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ ทั้งนี้ควรจัดให้มีคณะกรรมการบริหารสำนักศึกษาทั่วไป มีหน้าที่วางนโยบายและแผนงานของสำนักศึกษาทั่วไปให้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยทักษิณ โดยมีผู้อำนวยการสำนักศึกษาทั่วไปเป็นกรรมการและเลขานุการ มีรองอธิการบดีที่ดูแลรับผิดชอบงานด้านวิชาการเป็นประธานคณะกรรมการ และมีประธานกลุ่มวิชาทั้งห้ากลุ่มเป็นกรรมการ

คณะกรรมการดำเนินงานสำนักศึกษาทั่วไป มีหน้าที่บริหารจัดการด้านการเรียนการสอน ประสานงานวิชาศึกษาทั่วไป ทั้งนี้มีผู้อำนวยการสำนักศึกษาทั่วไปเป็นประธานคณะกรรมการดำเนินงานสำนักศึกษาทั่วไป มีหัวหน้าสำนักศึกษาทั่วไปเป็นกรรมการและเลขานุการ และมีเจ้าหน้าที่สำนักศึกษาทั่วไปเป็นกรรมการ คณะกรรมการกลุ่มวิชา มีหน้าที่จัดกระบวนการเรียนการสอน สรรหาผู้สอน จัดทำเอกสาร/ตำรา ตลอดจนจัดและประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มวิชา คณะกรรมการกลุ่มแต่ละกลุ่มได้มาจากการคัดสรรบุคลากรที่มีความเหมาะสม ดำเนินการให้มีประธานคณะกรรมการกลุ่มและมีเลขานุการ 1 คน

สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

บทความวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการทบทวนการมองและการดำเนินงาน “หมวดวิชาศึกษาทั่วไป” ที่มหาวิทยาลัยทักษิณดำเนินการมาอย่างยาวนานกันอีกครั้ง โดยการตั้งคำถามต่อเป้าหมายและอุดมการณ์ของวิชาศึกษาทั่วไปที่แท้จริง ตลอดจนการทำความเข้าใจต่อเงื่อนไข ความจำเป็น และบริบทของมหาวิทยาลัยที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของมหาวิทยาลัย อันจะทำให้วิชาศึกษาทั่วไปมีความหมาย มีคุณค่าทั้งต่อตัวผู้เรียน และเป็นส่วนสำคัญสำหรับการสร้างสรรค์สังคม

ในการพิจารณาทบทวนหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ทำให้เกิดการปฏิรูปแนวคิดของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ.2554 – 2556 ที่มิอาจมองวิชาศึกษาทั่วไป เป็นวิชาหรือกลุ่มความรู้แบบโดด ๆ หรือเป็นสาระวิชา (Subject Matter) ตามแบบฉบับความรู้เฉพาะทาง การจัดการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยประสบการณ์ ความรู้ที่ผู้สอนสั่งสมมาอย่างยาวนาน เพื่อเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ทฤษฎี กระทั่งตกผลึกเป็นความรู้ที่นำมาถ่ายทอด แลกเปลี่ยนกันกับผู้เรียน ด้วยกรอบคิดเช่นนี้การคัดเลือกผู้สอนที่มีความเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ และจากการที่มหาวิทยาลัยริเริ่มจัดกลุ่มวิชาใหม่ เป็นกลุ่มบูรณาการ จากการดำเนินการขั้นเริ่มต้น ผลสะท้อนชี้ชัดว่ามหาวิทยาลัยมีศักยภาพในอันที่จะดึงเอาขุมพลังความรู้จากนักวิชาการสายสนับสนุนที่ทำงานวิจัยสร้างสรรค์ความรู้เกี่ยวกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม ภูมิปัญญาภาคใต้มาอย่างนาวนาน ออกมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นไปตามธรรมชาติและเป้าหมายของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ผลสะท้อนจากการทบทวนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปข้างต้น จึงนำไปสู่การกำหนดสร้างข้อเสนอรูปแบบหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นการจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะบูรณาการทั้งหมด ขณะเดียวกันการมีรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปแบบใหม่ ที่บริหารจัดการโดยสำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยทักษิณ และเป็นหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่ากับคณะ ก็เป็นข้อเสนออีกประการหนึ่งที่สำคัญ

ข้อเสนอเชิงทฤษฎีที่ได้นี้มาจากข้อมูลการปฏิบัติจริงของสังคมวิชาการมหาวิทยาลัยที่แตกต่างจากทฤษฎีระดับใหญ่ หรือเรียกว่าเป็นการสร้างทฤษฎีจากปรากฏการณ์จริง ดังนั้นข้อเสนอกระบวนการดำเนินงานตลอดจนวิธีคิดการมองหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย จึงสอดคล้องกับเงื่อนไขและบริบทของมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามแม้ตัวข้อเสนอดังกล่าวจะมิได้มีฐานะเป็นชุดความรู้แบบสำเร็จรูปที่จะนำไปใช้ได้โดยทันที หากแต่ข้อเสนอนี้สามารถถูกกระทำให้เป็นจริงเป็นจังได้โดยอาศัยการร่วมสร้างสรรค์ความรู้ของผู้เกี่ยวข้องทุกกลุ่มในมหาวิทยาลัย เพื่อให้หมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยสามารถสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ให้กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาทักษิณ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณและทรัพยากรในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ผ่านงานวิจัยสถาบันนี้ รวมถึงขอบพระคุณกัลยาณมิตรผู้ให้ข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิ นักคิด ปราชญ์ชาวบ้าน ที่กรุณาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในทางวิชาการ อันยังผลให้การดำเนินงานหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยมีทิศทาง

เอกสารอ้างอิง

จรัส สุวรรณเวลา. (2551). ความเป็นอิสระของมหาวิทยาลัยไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจตนา นาควัชระ. (2555). ทางสายกลางแห่งการวิจารณ์. กรุงเทพฯ: โอเพ่นบุ๊คส์.

พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ. ปยุตฺโต). (2552). การศึกษาทั่วไปเพื่อพัฒนามนุษย์. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริหารจัดการวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2548). มหาวิทยาลัยไทยหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กรณีการปรับเปลี่ยนสู่สังคมสมัยใหม่. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). รายงานการประชุมสัมมนาปรัชญาการอุดมศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษาไทย.

สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. (2553). มาตรฐานการอุดมศึกษาและเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

นวัตกรรมท้องถิ่นว่าด้วยการจัดทำงบประมาณรายจ่าย เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ปณัยกร บุญกอบ

Local Innovation of Expenditure Spending Budget Formulation for Local Development Plan: A Case Study of Muang Municipality of Sisaket Province

Panaikorn Boonkob

สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ วิทยาลัยกฎหมายและปกครอง มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
Bachelor of Public Administration, College of Law and Government, Sisaket Rajabhat University
*Corresponding author. E-mail address: anekeboonkob@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความสำคัญของเรื่อง นวัตกรรมท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพลังขับเคลื่อนสู่ชุมชนท้องถิ่นเข้มแข็ง โดยประเทศไทยได้นำเอาระบบการปกครองท้องถิ่นมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อให้เป็นพื้นฐานการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขและต้องการให้ท้องถิ่นบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างตรงตามความต้องการและมีประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบันการดำเนินงานของท้องถิ่นจะอยู่ภายในกรอบของแผนพัฒนาเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งจะมีทั้งแผนพัฒนาระยะปานกลาง 5 ปี และแผนพัฒนาประจำปี โดยมีการกำหนดโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะดำเนินการไว้และนำไปเป็นแนวทางกำหนดการใช้จ่ายเงินในงบประมาณรายจ่ายประจำปีแต่ละปีเพื่อให้การพัฒนาท้องถิ่นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดำเนินการบริหารงานให้ตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากมีปัจจัยภายในหลายประการ เช่น อิทธิพลทางการเมืองท้องถิ่นรายได้ รายจ่ายที่ค่อนข้างจำกัด หรือข้อจำกัดในการจัดทำแผน ฯลฯ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพในการบริหารงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนของเทศบาลเมืองศรีสะเกษโดยอาศัยงบประมาณรายจ่ายประจำปี และแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีเป็นกรอบในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้ข้อมูลจากเอกสารทางราชการ หนังสือ บทความ คำบรรยายและการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงผลงานของนักวิชาการที่ได้เคยทำการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องไว้ มาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาและนำมาวิเคราะห์

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า เทศบาลเมืองศรีสะเกษมีการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี งบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 และการจัดทำเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี รวมถึงงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 - 2558 เป็นไปตามแนวทางที่กฎหมาย ระเบียบ และหนังสือสั่งการกำหนดไว้ มีการคัดเลือกโครงการกิจกรรมจากแผนพัฒนาเทศบาล ระยะปานกลาง 5 ปี (พ.ศ.2553 - 2557) มาบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเทศบาล ประจำปี 2557 และตั้งงบประมาณรายจ่ายเพื่อดำเนินการ จำนวน 155 โครงการ จากจำนวนโครงการในแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี 2557 ทั้งสิ้น 250 โครงการ โครงการและกิจกรรมที่ปรากฏในแผนพัฒนาเทศบาลระยะปานกลาง 5 ปี เป็นโครงการที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของประชาชน ประกอบกับนโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ และนโยบายของผู้บริหารท้องถิ่นเอง โดยมีการจัดลำดับความสำคัญเพื่อดำเนินการ แต่โครงการ กิจกรรมเหล่านั้นมีลักษณะเป็นโครงการแบบเบ็ดเสร็จ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เป็นการแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการเฉพาะเรื่องเฉพาะพื้นที่ ไม่ได้มุ่งเน้นแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ถึงแม้เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จะมีเงินคงเหลือตกเป็นเงินสะสมในปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ถึง 61,082,738.93 บาท ก็ยังไม่สามารถนำโครงการ กิจกรรมในแผนมาดำเนินการได้ ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าเทศบาลยังมิได้ใช้จ่ายงบประมาณให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อท้องถิ่นอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: นวัตกรรมท้องถิ่น การจัดทำงบประมาณรายจ่าย การพัฒนาท้องถิ่น

Abstract

Local innovation is a form of local government designed to respond to the needs of each locality. Its form is always presumed to be effective and efficient. However, the real administration of municipal government may not be very effective and

efficient as theoretically administration. This study focused only on the relationship between the budget for annual expenditures and the development plan of Sisaket municipality for budget year of 2014.

This research found that the annual budgeting for 1997 is allocated within the framework of the Five-Year Municipal Development Plan during 2010-2014. This includes the municipal budget for 2014 and its additional budget allocated later on for the same budget year. From 250 projects which were earlier planned in the Five-Year Development Plan, 155 projects are chosen and its budgets are allocated accordingly. However, the project are implemented are completed within itself and therefore, are unrelated to the whole picture of development planning. The implementation was unsystematic and is not in continuity with one another, which means that the allocation budgets are not effectively maximized.

The researcher recommends that the administration of municipal government would be effective if there is wider participation from local people and municipal regulations, concerning the budgeting process, are revised more properly, besides there should be periodic evaluation for project implementation significantly.

Keywords: Local innovation, Expenditure spending budgetary, Local initiative development

บทนำ

ความสำคัญของนวัตกรรมท้องถิ่นสำหรับกรณีของประเทศไทย แม้ว่าจะมีประสบการณ์ในการจัดเทศบาลมากกว่าครึ่งศตวรรษ แทนที่จะสามารถเสริมสถาบันทางการเมือง การปกครองท้องถิ่นในรูปแบบเทศบาลให้แข็งแกร่งขึ้น กลับเป็นที่ประจักษ์ว่ายังไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ข้างต้นอย่างเป็นที่น่าพอใจมากนัก ในทางตรงกันข้าม ยังมีลักษณะที่เป็นอุปสรรค และเป็นปัญหาต่อความเจริญของท้องถิ่นและเป็นภาระแก่รัฐบาลกลางในการอุ้มชูสถาบันการปกครองท้องถิ่นเพิ่มขึ้น

ปัญหาของการเสื่อมโทรมของการปกครองตนเองในรูปแบบเทศบาลนั้นได้มีการกล่าวขานถึงอุปสรรค ปัญหาเกือบจะในทุกแง่ทุกมุม อาทิเช่น โครงสร้างขององค์กรการบริหารการจัดการ การงบประมาณ เป็นต้น เมื่อพิจารณาแก้ปัญหาหนึ่งก็มักจะไม่บังเกิดผลดีอย่างจริงจังเพราะยังติดขัดอยู่กับปัญหาส่วนอื่น ๆ อีกโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของเทศบาลโดยทั่วไป มักไม่คำนึงถึงแผนพัฒนาที่กำหนดเป็นขั้นตอนไว้ แต่จะเลือกโครงการหรือกิจกรรมที่มองเห็นผลในระยะสั้นเพื่อผลประโยชน์ทางการเมืองในอนาคต หรือเฉพาะพื้นที่ที่เป็นฐานเสียงเท่านั้นเป็นเหตุให้การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามระบบ ไม่เป็นไปตามความต้องการของประชาชน จนน่าที่จะได้ (Comprehensive) ว่ามีอุปสรรคปัญหาอะไรบ้าง ที่มีผลให้เทศบาลไม่สามารถพัฒนาตัวเองให้เป็นสถาบันการปกครองตนเองที่มีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานนานาอารยประเทศ และโดยแง่มุมทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติแล้วจะสามารถพัฒนาเทศบาลของไทย ให้เป็นสถาบันการปกครองที่มีสมรรถนะและประสิทธิภาพสูงเพื่อที่จะสนองตอบต่อความต้องการของท้องถิ่น และแบ่งเบาภาระของรัฐบาลกลางได้อย่างไรบ้าง

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุให้ผู้วิจัยสนใจนวัตกรรมท้องถิ่นที่จะศึกษาค้นคว้าในเรื่องประเด็นท้องถิ่นนี้ แต่เนื่องจากเวลาอันจำกัดจึงเลือกศึกษาเฉพาะกรณีที่เกี่ยวกับการศึกษาการจัดทำงบประมาณควบคู่ไปกับการวางแผนพัฒนาเทศบาล เนื่องจากสภาพความเป็นจริงเทศบาลส่วนใหญ่มีรายได้ค่อนข้างจำกัด เมื่อเปรียบเทียบกับหน้าที่ความรับผิดชอบที่กฎหมายกำหนดไว้ ดังนั้น การวางแผนพัฒนาเทศบาลกับการจัดทำงบประมาณที่เหมาะสมจะมีผลต่อการพัฒนาท้องถิ่นเป็นอย่างยิ่ง ความสำคัญของการเสริมสร้างนวัตกรรมท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการกระจายอำนาจการคลังท้องถิ่นในด้านการจัดทำงบประมาณรายจ่ายให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาท้องถิ่นโดยเฉพาะการมุ่งเน้นการแก้ปัญหาของประชาชนในท้องถิ่นเป็นสำคัญอย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อให้ทราบถึงวิธีการในการจัดทำแผนพัฒนาประจำปี และการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของเทศบาลเมือง ศรีสะเกษ

2. เพื่อศึกษาวิธีการ ในการนำแผนพัฒนาประจำปีมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของเทศบาลเมือง ศรีสะเกษ

3. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกื้อหนุน หรือเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการนำแผนพัฒนาเทศบาลมาใช้ในการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปี

4. เพื่อให้ทราบว่างบประมาณรายจ่ายประจำปี ที่กำหนดขึ้นตามแผนวทางของแผนพัฒนาเทศบาลจะสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชน ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ ได้มากน้อยเพียงใด

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

2. ศึกษาเฉพาะกรณี การจัดทำเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ.2557 งบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 และแผนพัฒนาเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ประจำปี 2557

สมมุติฐานการศึกษา

การจัดทำงบประมาณรายจ่ายของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยการใช้แผนพัฒนาประจำปีมาประกอบการจัดทำโดยเคร่งครัด จะทำให้เทศบาลสามารถพัฒนาท้องถิ่น และสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงวิธีการ ขั้นตอนในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลและการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของเทศบาล

2. ทำให้ทราบถึงวิธีการนำแผนพัฒนาเทศบาลมาใช้เป็นแนวทางการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปี

3. ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เกื้อหนุนและหรือเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการจัดทำงบประมาณรายจ่ายตามแผนพัฒนาของเทศบาล

4. เพื่อเป็นแนวทางหรือข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการปกครองท้องถิ่นในรูปแบบเทศบาลในโอกาสต่อไป

วิธีการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Research) โดยเก็บข้อมูลปฐมภูมิจากเอกสารของทางราชการ เอกสารทางวิชาการ หนังสือ บทความ คำบรรยายและการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากผลงานของนักวิชาการที่ได้เคยทำการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องไว้ และจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาวิเคราะห์และนำเสนอโดยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ศึกษาจากการสัมภาษณ์ นายกเทศมนตรีเทศบาลเมืองศรีสะเกษ คือ ดร.ฉัตรมงคล อังคสกุลเกียรติ รองนายกเทศมนตรีเทศบาล 3 ท่านได้แก่ นายมาโนช มหาสุวีระชัย นายนภดล จันทร์พวง และ นายสมพร จึงศิรกุลวิทย์

ข้อจำกัดทางการศึกษาวิจัย

1. เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลา ผู้วิจัยจึงมุ่งจะศึกษาเฉพาะเทศบาลเมืองศรีสะเกษ เป็นกรณีตัวอย่าง ทั้งนี้เพราะเทศบาลทุกแห่งก็อยู่ภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายข้อบังคับและระเบียบที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน

2. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในงานวิจัยนี้ จะยึดถือตามข้อเท็จจริงของข้อมูลที่ได้รับจากการค้นคว้าทางเอกสาร และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ เป็นสำคัญ ซึ่งอาจจะมีข้อมูลหรือความคิดเห็นที่แตกต่างกัน แต่คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางการพัฒนาการปกครองท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนตามวัตถุประสงค์ที่แท้จริง

แผนพัฒนาเทศบาลและการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

ตามแนวคิดทฤษฎีการกระจายอำนาจ และทฤษฎีนวัตกรรมการปกครองท้องถิ่นจากตัวแบบระบบ (System Model) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ เป็นแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ที่กำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนาของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งแสดงถึงวิสัยทัศน์ พันธกิจ และจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาในอนาคต โดยสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการบริหารราชการแผ่นดิน ยุทธศาสตร์ระดับประเทศ ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด อำเภอ และแผนชุมชน ยุทธศาสตร์การพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง โดยคำนึงถึงการบูรณาการยุทธศาสตร์ประเทศ (Country Strategy) ยุทธศาสตร์การเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และแนวทางการดำเนินการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และแนวทางการพัฒนาตามนโยบายของผู้บริหารท้องถิ่น

การวางแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ เป็นกระบวนการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางเพื่อการพัฒนาในอนาคตของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ โดยการกำหนดสภาพการณ์ในอนาคตที่ต้องการบรรลุ และกำหนดแนวทางในการบรรลุสภาพการณ์ที่กำหนดบนพื้นฐานข้อมูลที่รอบด้านอย่างเป็นระบบ การกำหนดแนวทางที่จะบรรลุสภาพการณ์ในอนาคตที่ต้องการให้เกิด จะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รอบด้าน กล่าวคือจะต้องคำนึงถึงข้อมูลในทุกๆ เรื่องที่เกี่ยวข้อง ทั้งสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดศักยภาพหรือขีดความสามารถของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมต่างๆ ทั้ง ด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และ สิ่งแวดล้อม ที่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

การวางแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา มีความสำคัญต่อเทศบาลเมืองศรีสะเกษเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเป็นแผนพัฒนาที่มุ่งไปสู่สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในอนาคต เป็นกรอบในการกำหนดทิศทางการพัฒนาของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ให้มุ่งไปสู่สภาพการณ์อันพึงประสงค์ได้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลง โดยสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา จึงเป็นการกำหนดทิศทางในการที่จะทำให้บรรลุถึงสภาพการณ์นั้น และสามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหาและสนองตอบความต้องการของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา

1. เป็นการลดความไม่แน่นอนและปัญหาความยุ่งยากซับซ้อนในอนาคต ทั้งนี้เพราะการวางแผนเป็นการจัดโอกาสทางด้านการจัดการให้ผู้วางแผนมีสายตากว้างไกล มองเหตุการณ์ต่างๆ ในอนาคตที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากความผันผวนของสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ สภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และ การเมือง
2. ทำให้เกิดการยอมรับแนวคิดใหม่ๆ เข้ามาในองค์กรทั้งนี้ เนื่องจากปรัชญาของการวางแผน ยึดถือและยอมรับเรื่องการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น
3. การดำเนินงานขององค์กรบรรลุเป้าหมายที่ปรารถนา ทั้งนี้ เพราะงานวางแผนเป็นงานที่ต้องกระทำเป็นจุดเริ่มแรกของทุกฝ่ายในองค์กร เพื่อความเจริญเติบโตและความมั่นคงขององค์กรร่วมกัน
4. เป็นการลดความสูญเปล่าของหน่วยงานที่ซับซ้อน เพราะการวางแผนทำให้มองเห็นภาพรวมขององค์กรที่ชัดเจนและยังเป็นการอำนวยประโยชน์ในการจัดระเบียบขององค์กรให้มีความเหมาะสมกับลักษณะงานมากยิ่งขึ้น
5. ทำให้เกิดความแจ่มชัดในการดำเนินงาน เนื่องจากการวางแผนเป็นการกระทำโดยอาศัยทฤษฎีหลักการ มาเป็นตัวกำหนดจุดมุ่งหมายและแนวทางการปฏิบัติที่ชัดเจนในอนาคตอย่างเหมาะสม

ขั้นตอนในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา

1. การเตรียมการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา และเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การรวบรวมข้อมูลและปัญหาสำคัญ

3. การวิเคราะห์ศักยภาพเพื่อประเมินสถานการณ์พัฒนาของท้องถิ่นในปัจจุบัน

4. การกำหนดวิสัยทัศน์

5. การกำหนดพันธกิจหลักของการพัฒนาท้องถิ่น

6. การกำหนดจุดมุ่งหมาย เป้าประสงค์ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

7. การกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนา

8. การกำหนดแนวทางการพัฒนา

9. การอนุมัติร่างแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์การพัฒนา

ประโยชน์ของการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา

1. เพื่อให้องค์กรบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดรวมทั้งทำให้เกิดการบริหารงานมีทิศทางมุ่งตรงไปยังจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างสะดวกและเกิดผลดี

2. เพื่อก่อให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานต่าง ๆ และทำให้เกิดการประหยัดทรัพยากร รวมถึงการประสานงานระหว่างสำนัก กองต่าง ๆ ดำเนินไปด้วยดี

3. เพื่อพัฒนาแรงจูงใจ เนื่องจากการวางแผน จะเป็นการบ่งชี้ให้เห็นถึงความร่วมมือร่วมใจในการบริหารของผู้บริหาร นอกจากนั้น ยังเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในกลุ่มคนงานโดยรวมอีกด้วย

4. ลดความไม่แน่นอน การวางแผนช่วยลดความไม่แน่นอนในอนาคตลง เพราะการวางแผนเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ในอนาคตและ ได้หาแนวทางป้องกันมิให้เกิดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นไว้แล้ว

5. ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ การวางแผนเป็นพื้นฐานด้านการตัดสินใจและเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดแนวความคิดใหม่ ๆ และนำมาใช้ประโยชน์กับองค์กรนอกจากนี้ ยังเป็นการสร้างทัศนคติการมองอนาคตระหว่างคณะผู้บริหาร

ผลการศึกษาวิจัย

ผลการวิจัยนวัตกรรมท้องถิ่นด้านการจัดทำงบประมาณรายจ่ายตามแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ การเปรียบเทียบการตั้งจ่ายเทศบัญญัติกับแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี 2557 – 2558

1. แผนสาขาการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แผนงานหลัก พัฒนาระบบการคมนาคมขนส่ง แผนงานย่อย รณรงค์วินัยจราจร โครงการรณรงค์ให้ความรู้แก่ประชาชนเรื่องผลกระทบที่เกิดจากอุบัติเหตุ แผนงานย่อย ปรับปรุงทางร่วมทางแยกถนน ซอย หน่วยงานรับผิดชอบ กองอนามัยฯ

2. ค่าจ้างที่ปรึกษาฯ สำรวจออกแบบรายละเอียดโครงการก่อสร้างอุโมงค์หรือสะพานลอย บริเวณห้าแยกอุทุมพรพิสัย และ สี่แยกยางชุมน้อย กันทรารมย์ หน่วยงานรับผิดชอบคือ กองช่าง (ขอรับเงินอุดหนุน) แผนงานย่อย ปรับปรุงพัฒนาอุปกรณ์สัญญาณเครื่องหมายจราจร

3. โครงการปรับปรุงระบบการจราจรในเขต แผนงานหลัก สร้างและบูรณะสาธารณูปโภคสาธารณูปการและไฟฟ้า แผนงานย่อย ก่อสร้างปรับปรุงแผนผังเมือง สำนักปลัดฯ เทศบัญญัติประจำปี งบประมาณ พ.ศ.2558 งานงบกลาง

เมื่อพิจารณาจากงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 และงบประมาณรายจ่ายที่จัดทำเพิ่มเติมขึ้นในปี 2558 ตั้งแต่ฉบับที่ 2558 พอสรุปแยกตามแผนสาขาได้ดังนี้

1. แผนสาขาพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานจำนวน 21 โครงการ ได้นำไปกำหนดไว้ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 จำนวน 16 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 6.4 ของจำนวนโครงการตามแผนพัฒนาประจำปีทั้งหมด และที่ไม่มีกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่ายมี 5 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 2

2. แผนสาขาสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 14 โครงการ ได้นำไปกำหนดไว้ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 และงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติม ฉบับที่ 1 จำนวน 7 โครงการ คิดเป็นร้อยละ

2.8 ของจำนวนโครงการตามแผนพัฒนาประจำปีทั้งหมด และที่ไม่มีกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่ายมี 7 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 2.8

3. แผนสาขาการพัฒนาเศรษฐกิจ จำนวน 4 โครงการได้นำไปกำหนดไว้ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 จำนวน 3 โครงการคิดเป็นร้อยละ 1.2 ของจำนวนโครงการตามแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีทั้งหมดและที่ไม่มีกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่ายมี 1 โครงการคิดเป็นร้อยละ 0.4

4. แผนสาขาการพัฒนาสังคม จำนวน 120 โครงการ ได้นำไปกำหนดไว้ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 และงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมฉบับที่ 2 จำนวน 66 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 26.4 ของจำนวนโครงการตามแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีทั้งหมด และที่ไม่มีกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่ายจำนวน 54 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 21.6

5. แผนสาขาพัฒนาการเมืองการบริหาร จำนวน 91 โครงการ ได้นำไปกำหนดไว้ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 และงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 จำนวน 63 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 25.2 ของจำนวนโครงการตามแผนพัฒนาเทศบาลประจำปีทั้งหมด และที่ไม่มีกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่าย จำนวน 28 โครงการคิดเป็นร้อยละ 10.8

จากข้อมูลตัวเลขดังกล่าวข้างต้นพบว่า ในเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558 รวมทั้งเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติมในปีเดียวกันนั้นเทศบาลได้นำเอาโครงการที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาประจำปี 2558 ไปบรรจุไว้เพื่อดำเนินการเพียง 155 โครงการ จากทั้งหมด 250 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 62 และถ้านำไปเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการ ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเทศบาลระยะ 5 ปี (พ.ศ.2558 – 2562) ซึ่งกำหนดเป้าหมายที่จะดำเนินการในปี 2558 ไว้จำนวน 333 โครงการ เท่ากับว่ามีการนำโครงการตามแผนฯ 5 ปี ไปปฏิบัติจริงคิดเป็นร้อยละ 46.5 เท่านั้น อันเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าในทางปฏิบัติจริงแผนพัฒนาที่เทศบาลเมืองศรีสะเกษจัดทำขึ้นก็ไม่สามารถที่จะนำไปดำเนินการได้ทั้งหมดตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการพิจารณาจากการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2540 ซึ่งเป็นปีแรกของแผนพัฒนาระยะปานกลางหรือแผน 5 ปี (พ.ศ.2558 – 2562)

พอสรุปได้ว่าการบริหารงานของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของประชาชน โดยมีแผนพัฒนาเทศบาลเป็นกรอบในการดำเนินงานนั้น ในการจัดทำแผนฯเทศบาลได้ถือปฏิบัติตามขั้นตอนของระเบียบหนังสือสั่งการและหลักวิชาการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนำปัญหาความต้องการของประชาชน มาเป็นข้อมูลกำหนดโครงการเพื่อตอบสนองความต้องการและแก้ไขปัญหาในท้องถิ่น แต่เมื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบกับเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีเฉพาะปี 2558 อันเป็นปีเริ่มต้นของแผนระยะปานกลางหรือแผน 5 ปีของเทศบาลแล้ว สิ่งที่ปรากฏให้เห็นก็คือ โครงการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเทศบาลไม่สามารถนำมาปฏิบัติได้ทั้งหมด และโครงการที่นำมาตั้งรายจ่ายไว้ในงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ 2558 ก็มิได้เป็นไปตามลำดับความสำคัญที่จัดเรียงลำดับไว้ในงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2558 ก็มิได้เป็นไปตามลำดับความสำคัญที่จัดเรียงลำดับไว้ในแผนพัฒนาประจำปีของเทศบาล โดยคณะเทศมนตรีในฐานะผู้บริหารสูงสุดเป็นผู้พิจารณาคัดเลือกโครงการจากที่กำหนดไว้ในแผนประจำปี ปัญหาสำคัญที่ทำให้เทศบาลไม่สามารถดำเนินการตามแผนฯ ได้เพราะ

1. การประมาณการรายรับต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปี จักต้องดำเนินการล่วงหน้าจึงต้องอาศัยการประมาณการล่วงหน้าว่าเทศบาลจะมีรายรับเข้ามาเท่าใด และจะต้องใช้จ่ายในกิจการของเทศบาลเป็นจำนวนเท่าใด โดยอาศัยเทียบเคียงข้อมูลจากปีงบประมาณที่ผ่านมาเป็นหลัก เมื่อเป็นเช่นนั้นการที่จะนำโครงการตามแผนประจำปีไปตั้งจ่ายไว้ทั้งหมดก็ไม่สามารถกระทำได้เพราะถ้ารายรับของเทศบาลไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ ก็จะเป็นปัญหาในการบริหารงาน ซึ่งรายรับที่เข้ามาส่วนหนึ่งต้องนำไปใช้ในรายจ่ายประจำ อาทิเช่น เงินเดือน ค่าจ้าง ค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น อันเป็นรายจ่ายที่มีสัดส่วนค่อนข้างสูงสำหรับเทศบาลเมืองศรีสะเกษ

2. อิทธิพลทางการเมือง เนื่องจากผู้บริหารงานของเทศบาล คือ คณะเทศมนตรีซึ่งเป็นผู้ที่มาจากการเลือกตั้งของประชาชนโดยทางอ้อม ดังนั้น ในการดำเนินงานหรือกิจกรรมใดใดก็มักจะคำนึงถึงฐานคะแนนเสียงในการเลือกตั้งมากกว่าที่จะบริหารงานตามนโยบายหรือแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเห็นได้จากการเลือกโครงการต่าง ๆ เพื่อตั้งจ่ายในงบประมาณ

รายจ่ายประจำปี 2558 ตามความต้องการของผู้บริหารมากกว่าที่จะพิจารณาตามลำดับความสำคัญ ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเทศบาลประจำปี (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์)

3. ลักษณะของโครงการ โครงการที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเทศบาลมีลักษณะเป็นโครงการแบบเบ็ดเสร็จไม่มีความต่อเนื่องสัมพันธ์ เป็นการแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการเฉพาะเรื่อง เฉพาะพื้นที่ไม่ได้มุ่งเน้นแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ เช่นปัญหาการจราจรที่เกิดจากน้ำท่วมขัง พื้นผิวการจราจรไม่เพียงพอ ซึ่งเทศบาลฯ กำหนดโครงการสร้างท่อระบายน้ำ การก่อสร้างถนนมาแก้ไข แต่ก็ไม่สามารถทำได้ทั้งหมด เน้นไปในพื้นที่ที่มีปัญหามากที่สุดก่อน แม้ว่าจะเป็นการแก้ไขปัญหาตรงจุดแต่ก็จะส่งผลกระทบไปในพื้นที่ข้างเคียงที่ไม่มีโครงการรองรับไว้ เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดทำโครงการในลักษณะดังกล่าวทำให้ความสำคัญของแผนพัฒนาเทศบาลไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริหารและหน่วยงานเจ้าของงบประมาณ เนื่องจากสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตลอดเวลา รวมทั้งการตัดสินใจเลือกโครงการที่จะดำเนินงานของผู้บริหารที่มีอิทธิพลทางการเมืองเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ด้วย โดยอาศัยจุดอ่อนในการจัดทำแผนงาน/ โครงการดังกล่าว

4. ปัญหาในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาล ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาล แสดงให้เห็นว่าการจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ มีปัญหาอุปสรรคตั้งแต่ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน ผู้ปฏิบัติจึงต้องเลือกเอาข้อมูลเท่าที่มีความชัดเจนพอ มาเป็นแนวทางกำหนดปัญหาความต้องการ และวิธีการแก้ไข ในขณะเดียวกันหน่วยงานเจ้าของงบประมาณซึ่งจะต้องจัดทำโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาในส่วนที่รับผิดชอบก็ไม่ได้ให้ความสำคัญเท่าที่ควร โครงการที่เสนอมาก็มีการแก้ไขปรับเปลี่ยนตลอดเวลา ทำให้เกิดความล่าช้าแต่ความจำเป็นที่จะต้องจัดทำแผนพัฒนาให้แล้วเสร็จทันเวลาตามที่ระเบียบ หนังสือสั่งการกระทรวงมหาดไทยกำหนดไว้ เจ้าหน้าที่ผู้จัดทำแผนฯจึงมีเวลาไม่เพียงพอที่จะวิเคราะห์โครงการต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องนำไปบรรจุไว้ในแผนฯ เพื่อให้ทันตามเวลาดังกล่าว และส่วนใหญ่การจัดทำแผนพัฒนาของเทศบาลประจำปีจะแล้วเสร็จในเวลาใกล้เคียงกับการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีทำให้การคัดเลือกโครงการเพื่อนำไปกำหนดไว้ในงบประมาณรายจ่ายประจำปีเป็นไปอย่างเร่งรีบ และไม่คำนึงถึงลำดับความสำคัญในการแก้ไข ปัญหาหรือ การตอบสนองความต้องการของประชาชนเท่าที่ควร

ปัญหาดังกล่าวข้างต้น เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการบริหารงานของเทศบาลเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะแผนพัฒนาของเทศบาลที่จัดทำขึ้นเป็นเสมือนกรอบหรือแนวทางการแก้ไขปัญหา และตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นของตนเองได้ อย่างถูกต้องการที่เทศบาลไม่สามารถดำเนินการตามกรอบหรือแนวทางที่กำหนดไว้โดยการศึกษาจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏในงบประมาณรายจ่ายประจำปี แสดงถึงการที่เทศบาลเมืองศรีสะเกษยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหา เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของประชาชนโดยส่วนรวมได้ เพราะโครงการในแผนงานสาขาต่าง ๆ ขาดความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน การจัดทำโครงการกิจกรรมทั้งการเลือกกำหนดโครงการกิจกรรมไว้ในงบประมาณรายจ่ายประจำปี ก็มุ่งที่จะแก้ไขปัญหาความต้องการเฉพาะหน้า เพื่อผลประโยชน์ทางการเมืองท้องถิ่น และเพื่อแสดงให้เห็นว่าเทศบาลมีงานทำ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้โดยการกำหนดเป็นโครงการใหญ่ที่ต่อเนื่องกันกันต้องต้องใช้เวลานาน ไม่สามารถแสดงผลให้ประชาชนเห็นได้ทันที จึงทำให้ไม่มีโครงการระยะยาวในแผนพัฒนาเทศบาลเท่าที่ควร คงมีแต่โครงการระยะสั้นที่เห็นผลรวดเร็วแต่อาจจะแก้ไขปัญหาความต้องการได้ในระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และอาจก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมาไม่สิ้นสุด ซึ่งเป็นการไม่สอดคล้องกับหลักการในการปกครองท้องถิ่นที่มุ่งจะให้องค์กรปกครองท้องถิ่นสามารถดำเนินงานเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างถูกต้องแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงมหาดไทย. (2558). **“ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยวีการงบประมาณของเทศบาล พ.ศ.2558”**. 2 พฤษภาคม, 2558.

โฆษิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์. (2558). **ชนบทไทย ความก้าวหน้าและล้าหลัง.** กรุงเทพมหานคร: แสงรุ้งการพิมพ์.

จรัส สุวรรณมาลา. (2557๗). “ความพยายามในการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของหน่วยการปกครองท้องถิ่น.” **วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 2,** 4 (ธันวาคม 2557): 141.

_____. (2539). **การพิจารณาอนุมัติร่างงบประมาณในระบบแผนงาน (ระบบ พี พี บี เอส) ของสภาผู้แทนราษฎร: กรณีการพิจารณาอนุมัติร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี งบประมาณ พ.ศ.2558.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิจัยคณะรัฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จรูญ สุภาพ. (2558๗. **หลักรัฐศาสตร์: ฉบับพิสดาร แนวทฤษฎีและประยุกต์.** กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน

ธนาพล ชมภูพื้น* และ มาฆะสิริ เชาวกุล

Factors Effecting the Rice Industry of Thailand

Thanapon Chompoopuen* and Makasiri Chaowakul

489/1 หมู่ 6 ต.ท่าตะโก อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ 60160

489/1 M.6 T.Thatako A.Thakako Nakhonsawan 60160

*Corresponding author. E-mail: Bamboo.friendly@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยด้านอุปทาน มีวัตถุประสงค์ศึกษาเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆของข้าว ด้วยการสร้างระบบสมการโครงสร้างด้านอุปทานของข้าว โดยใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดสองชั้น (2 stage least square) จากผลการศึกษาพบว่าในระบบสมการพื้นที่เพาะปลูก ตัวแปรที่มีนัยสำคัญ คือ ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) โดยมีนัยสำคัญในทุกภาคของประเทศไทย ตัวแปรราคาที่เกษตรกรได้รับ (P_{t-1}) จะมีนัยสำคัญเฉพาะการทำนาปรัง โดยมีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้ ระบบสมการผลิตต่อไร่ ตัวแปรที่มีนัยสำคัญของนาปีคือปริมาณน้ำฝน ($Rain$) กับตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว ($Dm1$) โดยที่ตัวแปรปริมาณน้ำฝนมีนัยสำคัญในภาคกลางและภาคใต้ ส่วนตัวแปรหุ่นนโยบายจำนำข้าว ($Dm1$) มีนัยสำคัญในภาคเหนือและภาคใต้

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมข้าว

Abstract

The objectives of the study of factors that affect to the supply of rice industry in Thailand are to study the relationship between the rice economic sectors. The study use the Structure Equation Modeling where it applies the 2 stage least square in the equation. The results found that in the plantation area equation the last year plantation area ($Area_{t-1}$) is significant in all regions in Thailand. The price where the farmers received (P_{t-1}) is significant only during off rice season in the Northern and Southern parts of Thailand. In the production per Rai, the significant variables are rain, Dummy variable (DM1: Rice pledging scheme). The rain quantity is especially significant in the Central and the Southern part of Thailand and the dummy variables (Dm1) is significant in the Northern and Southern Part.

Keyword: Rice industry

บทนำ

อุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย ประกอบด้วย อุปสงค์และอุปทาน ทางด้านของอุปสงค์ของข้าวประกอบด้วยความต้องการข้าวเพื่อบริโภคในประเทศ การส่งออกไปยังต่างประเทศ การแปรรูปข้าวเพื่อผลิตสินค้าชนิดอื่น ๆ และการเก็บสต๊อกข้าวปลายปี ด้านอุปทานของข้าวหรือปริมาณผลผลิตซึ่งมาจาก พื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตต่อไร่ประกอบกัน ประเทศไทยมีพื้นที่ในการทำการเกษตร 149.25 ล้านไร่ มีพื้นที่ปลูกข้าว 69.99 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.89 หรือคิดเป็น ร้อยละ 21.82 ของพื้นทั้งหมดในประเทศ เกษตรกรมีการทำนาเป็นส่วน ใหญ่ ผลผลิตข้าวต่อไร่ในปี พ.ศ. 2556 รวมทั้งนาปีและนาปรัง 38.39 ล้านตัน มีพื้นที่เพาะปลูกลดลงจากปี พ.ศ.2555 ร้อยละ 2.60 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไรที่ 550 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) การผลิตข้าวในประเทศไทยแบ่งออกเป็นสองฤดูคือ ฤดูนาปีและฤดูนาปรัง (กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2537) สามารถทำได้ทุกภาคของประเทศ ทั้งในพื้นที่เขตชลประทาน และนอก

เขตชลประทาน ตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณผลผลิตโดยรวมของข้าวไทย ในปี พ.ศ.2547 เท่ากับ 28.87 ล้านตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 38.25 ล้านตันในปี พ.ศ.2556 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะปลูก และจำนวนผลผลิตต่อไร่เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับราคาที่เกษตรกรได้รับที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไรที่ 550 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ภาคที่มีการเพาะปลูกข้าวนาปี มากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 60.66 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด และภาคเหนือเป็นภาคที่มีการเพาะปลูกข้าวนาปรังมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44.07 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด และในด้านของผลผลิตต่อไร่ ภาคกลางมีจำนวนผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดในการทำนาปี แต่จำนวนผลผลิตต่อไรน้อยที่สุด เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่แห้งแล้ง มีพื้นที่ระบบชลประทานน้อยจึงส่งผลต่อปริมาณผลผลิต โดยข้าวนาปรัง จะมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าข้าวนาปี เนื่องจากการทำนาปรังส่วนใหญ่อยู่ในเขตชลประทานมีน้ำเพียงพอต่อการเพาะปลูกข้าว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

ด้านของราคาข้าว มีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อราคา ในช่วงที่ราคาข้าวตกต่ำ รัฐบาลได้มีการกำหนดนโยบายเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร รวมถึงการกำหนดนโยบายประชานิยมเพื่อคะแนนเสียงในการเข้าไปทำหน้าที่บริหารประเทศในการได้เป็นรัฐบาล มีส่วนสำคัญทำให้ราคาของข้าวปรับเปลี่ยนตามระยะเวลาของนโยบายนั้น ๆ เช่นนโยบายประกันราคาและนโยบายจำนำข้าว ราคาที่เกษตรกรได้รับจึงไม่ได้เป็นไปตามกลไกของตลาด(กันตพงศ์ หงษ์ไธสง, 2555) การแทรกแซงราคาข้าวนั้น เริ่มต้นจากปีการเพาะปลูก 2554/2555 โดยให้ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธ.ก.ส.) รับจำนำข้าวเปลือกจากชาวนา ในระยะแรก การรับจำนำข้าวเปลือกของรัฐบาล จะรับจำนำในราคาที่ใกล้เคียงกับราคาตลาดเพื่อเป็นการป้องไม่ให้เกษตรกรโดนกดราคา โดยในปีการเพาะปลูก 2554/2555 เป็นต้นมา การรับจำนำข้าวเปลือกของรัฐบาล ได้รับจำนำข้าวเปลือกในราคาที่สูงกว่าท้องตลาด เพื่อให้ราคาในตลาดของประเทศไทยสูงขึ้น (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2552) และนโยบายประกันราคา เริ่มต้นในปี 2552 รัฐบาลได้ออกนโยบายประกันราคาขึ้น โดยการรับประกันราคาสินค้าเกษตรหลายชนิดเช่น ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง นโยบายรับจำนำในการแทรกแซงราคาข้าวอีกครั้งใน 2554/2555 และ 2555/2556 โดยเป็นการจำนำข้าวทุกเมล็ด ที่กำหนดราคารับจำนำที่ตันละ 15,000 บาท ที่สูงกว่าราคาตลาด โดยกำหนดค่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 15 ส่งผลให้เกษตรกรเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกข้าวเป็นจำนวนมาก (วิลาวัลย์ จันทรนิภา, 2556)

ความสำคัญของการผลิตข้าวที่นำเงินเข้าประเทศ และมีพื้นที่เพาะปลูกเป็นจำนวนมาก กระทรวงเกษตรเกษตรและสหกรณ์ จึงได้กำหนดกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพข้าวโดยมุ่งเน้นการพัฒนาตัวเกษตรกร และระบบการผลิตข้าวให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นตั้งแต่การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของเกษตรกร การลดค่าใช้จ่ายการผลิต และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกวิธีเพื่อให้ได้ข้าวที่มีคุณภาพ ตลอดจนพัฒนาสร้างความเข้มแข็งให้แก่เกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว (กรมการข้าว, 2549ก :11-29) และข้าวเป็นพืชหลักในการทำการเกษตร มีความสำคัญต่อวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของคนในประเทศ การผลิตของประเทศไทยไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต ใช้ปัจจัยการผลิตเกินกว่าทีจำเป็น (มาฆะสิริ เชาวกุล, 2550) จากการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในพื้นที่การผลิต จำนวนผลผลิต ราคาที่เกษตรกรได้รับ กาส่งออก รวมถึงนโยบายภาครัฐที่แทรกแซงราคาสินค้าเกษตร ส่งผลถึงทุกปัจจัยในอุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย จะทำให้เห็นถึงความเชื่อมโยงทุกปัจจัยในระบบการผลิตข้าวตลอดจนการบริโภคและการส่งออก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปในการผลิตข้าว ตลาดค้าข้าวของประเทศไทย นโยบายภาครัฐบาล และการส่งออก
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆของข้าว ด้วยการสร้างระบบสมการโครงสร้างของอุปทานของข้าว
3. เพื่อประมาณการค่าความยืดหยุ่นของอุปทาน ของอุตสาหกรรมข้าวของไทย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมข้าวด้านอุปทาน

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย จำนวนผลผลิตข้าวทั้งหมดของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2531 – 2556

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากหน่วยงานภาครัฐ วิธีวิเคราะห์ข้อมูล จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบสองชั้น ด้วยโปรแกรม SPSS for window โดยจะทำการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คืออุปสงค์ และอุปทาน แต่บทความนี้จะนำเสนอเพียงด้านอุปทานของอุตสาหกรรมข้าวไทย

3. การศึกษาด้านอุปทาน โดยใช้ระบบสมการ แบ่งการศึกษาออกเป็น

3.1 สมการพื้นที่การผลิต โดยแยกพื้นที่ออกเป็น รายภาค และแบ่งด้วยช่วงเวลาการผลิตเป็นนาปีและนาปรัง

3.2 สมการผลผลิตข้าวต่อไร โดยแยกพื้นที่ออกเป็นรายภาค และแบ่งด้วยช่วงเวลาการผลิตเป็นนาปีและนาปรัง

สมการพื้นที่เพาะปลูกข้าว นาปี/นาปรัง

$$Area_t = f(Area_{t-1}, P_{t-1}, Dm1, Dm2)$$

โดยที่ $Area_t$ = พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปี/นาปรัง ปีที่ t (ไร่)

P_{t-1} = ราคาข้าวที่เกษตรกรได้รับ ปีที่ t-1 (บาท/ตัน)

$Dm1$ = ตัวแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล จำนำข้าว

$Dm2$ = ตัวแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล ประกันราคา

สมการผลผลิตต่อไร่

$$Y = f(Y_{t-1}, F, Rain, Dm1, Dm2, DmD)$$

โดยที่ Y = ผลผลิตข้าวนาปีต่อไร่ในเขตภาคเหนือ (กิโลกรัม/ไร่)

Y_{t-1} = ผลผลิตข้าวนาปีต่อไร่ในเขตภาคเหนือ ปีที่ t-1 (กิโลกรัม/ไร่)

F = ปริมาณปุ๋ย (ไร่/กิโลกรัม)

$Rain$ = ปริมาณน้ำฝนในภาคเหนือ (มิลลิเมตร)

$Dm1$ = ตัวแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล จำนำข้าว

$Dm2$ = ตัวแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล ประกันราคา

DmD = ตัวแปรหุ่นการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สมการพื้นที่เพาะปลูกข้าว นาปีและนาปรัง

ภาค	ประเภท	$Area_{t-1}$	P_{t-1}	$Dm1$	$Dm2$	Adj R^2
เหนือ	นาปี	[0.661]*	[0.285]	[0.018]	[0.155]	0.762
	นาปรัง	[0.564]*	[0.415]*	[0.032]	[−0.004]	0.941
กลาง	นาปี	[0.840]*	[−0.086]	[0.046]	[−0.157]	0.804
	นาปรัง	[0.387]	[0.352]	[0.310]	[0.085]	0.913
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นาปี	[0.693]*	[0.195]	[−0.032]	[0.270]	0.827
	นาปรัง	[0.654]*	[0.196]	[0.002]	[0.269]	0.826
ใต้	นาปี	[0.732]*	[−0.179]	[−0.056]	[−0.137]	0.967
	นาปรัง	[0.160]	[0.890]*	[−0.154]	[−0.063]	0.839

*นัยสำคัญที่ระดับ 0.05, [] ค่าความยืดหยุ่น

จากตารางพบว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูก ในระดับที่สูง (Adj R^2) ตัวแปรที่มีนัยสำคัญในพื้นที่เพาะปลูกภาคเหนือได้แก่ ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) มีความยืดหยุ่น 0.661ทางด้านนาปรังตัวแปรที่มีนัยสำคัญได้แก่ ตัวแปรราคา (P_{t-1}) และตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) ภาคกลางตัวแปรตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) เป็นตัวแปรเดียวที่มีนัยสำคัญต่อพื้นที่เพาะปลูก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนาปีและนาปรังตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อพื้นที่เพาะปลูกคือ ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) และภาคใต้ตัวแปรที่มีนัยสำคัญของนาปีคือตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า ($Area_{t-1}$) ส่วนนาปรัง เป็นตัวแปรราคา(P_{t-1})ที่มีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมการผลผลิตต่อร่นาปีและนาปรัง

ภาค	ประเภท	Y_{t-1}	F	$Rain$	Dm1	$Dm2$	DmD	Adj R^2
เหนือ	นาปี	[0.335]	[−0.176]	[0.129]	[0.431]*	[0.200]	[0.050]	0.895
	นาปรัง	[0.349]	[0.544]	[−0.112]	[−0.542]	[−0.542]	[−0.753]	0.293
กลาง	นาปี	[0.490]	[0.294]	[0.732]*	[0.204]	[0.091]	[−0.023]	0.824
	นาปรัง	[0.173]	[0.356]	[0.383]	[0.194]	[−0.053]	[0.063]	0.248
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นาปี	[0.660]*	[0.006]	[0.156]	[0.223]	[0.183]	[0.094]	0.933
	นาปรัง	[0.211]	[−0.179]	[0.008]	[0.288]	[0.335]	[0.187]	0.392
ใต้	นาปี	[0.283]	[−0.062]	[0.271]*	[0.580]*	[0.260]	[0.024]	0.863
	นาปรัง	[0.276]	[−0.090]	[0.196]	[0.359]	[0377.]	[0.028]	0.425

*นัยสำคัญที่ระดับ 0.05, [] ค่าความยืดหยุ่น

จากตารางพบว่าสมการผลผลิตต่อไร่ทางด้านนาปี ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อไร่ได้ในระดับสูง (Adj R^2) ส่วนวนนาปรังนั้น ตัวแปรอิสระอธิบายความเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อไร่ได้ในระดับที่ต่ำจาก Adj R^2 ที่มีค่าน้อย ส่วนตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตต่อไร่ภาคเหนือได้แก่ ตัวแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล จำนำข้าว ($Dm1$) ในภาคกลางตัวแปรที่มีนัยสำคัญคือปริมาณน้ำฝน ($Rain$) ตัวแปรผลผลิตต่อไร่ของปีก่อนหน้า (Y_{t-1}) เป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในภาคใต้ตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตต่อไร่ ปริมาณน้ำฝนกับแปรหุ่นนโยบายรัฐบาล ($Rain$, $Dm1$)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าในการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกข้าวในแต่ละภาค มีตัวแปรที่มีนัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันคือ ตัวแปรพื้นที่เพาะปลูกของปีก่อนหน้า กล่าวคือ พื้นที่เพาะปลูกข้าวในประเทศไทยนั้นจะเป็นไปตามปีที่ผ่านมาเป็นส่วนใหญ่ และมีเพียงการปลูกข้าวนาปรังเท่านั้น ที่ตัวแปรราคาผลผลิตที่เกษตรได้รับ มีนัยสำคัญที่ส่งผลต่อการทำนามากขึ้นของเกษตรกร ซึ่งได้แก่ภาคเหนือกับภาคใต้ ส่วนสมการผลผลิตต่อไร่ปริมาณน้ำฝนส่งผลต่อผลผลิตในกาทำนาปีของภาคกลางและภาคใต้ และนโยบายรัฐบาลจำนำข้าวก็ส่งผลต่อการทำนาปีในภาคเหนือและภาคใต้

การปลูกข้าวของประเทศไทยยังขึ้นอยู่กับการปลูกตามปีที่ผ่านมา เกษตรกรเปลี่ยนชนิดการปลูกพืชน้อย ส่วนราคามีผลต่อการปลูกข้าวในนาปรัง เมื่อราคาข้าวดี ทำให้เกษตรกรตัดสินใจทำนาปรังเพิ่มมากขึ้น ด้านผลผลิตต่อไร่ปริมาณน้ำฝนยังเป็นส่วนสำคัญต่อผลผลิตต่อไร่ในการทำนาปี การที่มีนโยบายจำนำข้าวส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่อาจเกิดจากตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ใส่ไว้ในสมการนี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกตัวแปรที่ศึกษาเฉพาะตัวแปรที่ได้มีการเก็บข้อมูลเป็นเวลาเกินกว่า 26 ปี โดยหน่วยงานรัฐบาล อาจจะมีบางตัวแปรที่ไม่ถูกนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และการวิจัยครั้งนี้ผลของการศึกษาทำให้เห็นถึงแนวทางการปลูกข้าวของเกษตรกรไทยเพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไขการปลูกข้าว รวมถึงการออกนโยบาลเพื่อเกษตรในอนาคต การศึกษาทางด้านอุปทานด้านเดียวยังไม่สามารถสรุปทั้งหมดในอุตสาหกรรมข้าวไทยได้ หากมีกาศึกษาต่อไป ควรศึกษาในด้านอุปสงค์ของข้าวเพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของอีตสหกรรมข้าวไทย

เอกสารอ้างอิง

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). รายงานเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย.

กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2537). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556.). รายงานประจำปี.

มาฆะสิริ เชาวกุล. (2554). ทบทวนโครงสร้างตลาดข้าว.

พรพิมล สันติมณีรัตน์. (2545). เศรษฐศาสตร์จุลภาค.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2548). โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.

ศูนย์สารสนเทศและเสริมสร้างความรู้ สำนักงานคณะกรรมการการกับการซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า. (2557).

ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์. (2546) .เศรษฐมิติเบื้องต้น. คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพรรณ กอมนชัย, พิสิฏฐ์ ธรรมวิถี, นันทวัน เทอดไทย, และวาสินี จันทร์นวล. (2552). ความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพข้าวหอมมะลิหุงสุกโดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง.

มนตรี พิริยะกุล. (2555). การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างชนิด Non - recursive model Analytical method for Non-recursive Structural Equation Model.

อารยะ ปรีชา. (2550). การทดสอบเรื่องผลตอบแทนที่เพิ่มสูงขึ้นจากการขยายขนาดการผลิตของภาคอุตสาหกรรมการผลิตในระดับจังหวัด.

ดรุณี. (2544). ประเมินผลโครงการรับจำนำข้าวเปลือกปีการผลิต 2541/42 จังหวัดเชียงใหม่ในอำเภอสันป่าตองและสันกำแพง.

นราทิพย์ ชุติวงศ์. (2548). หลักเศรษฐศาสตร์I: จุลเศรษฐศาสตร์. คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กันตพงศ์ หงษ์ไธสง. (2555). ผลกระทบของนโยบายจำนำข้าวต่อราคาและปริมาณการส่งออกข้าว.

วิลาวัลย์ จันทรนิภา. (2556). การศึกษาการดำเนินงานโครงการรับจำนำข้าวเปลือกนาปี ปีการผลิต 2554/55 จังหวัดเชียงราย.

Bollen & Biesanz. (1998). A Note on a Two-Stage Least Squares Estimator for Higher-Order Factor Analyses.

Ravichandran Nataraj. (2005). Health Povertyand Equity Mechanisms in the Philippines.

Sirisupluxana. (2006). ผลกระทบจากการค้าเสรีที่มีต่อการผลิตการบริโภคและการค้าข้าวของประเทศไทย.

ผลการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อัจฉรา นรกิจ[1*] เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Results of The Use of A Mathematizing Process With Cooperative Learning Technique Stad to Improve Mathematical Thinking of Mathayomsuksa 1 Students

Autchara Norakit[1*], Teamjan Parnichparinchai[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตสาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Thailand

[3]Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University, Thailand

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนทองวิทยา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละและการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

This research aimed 1 (to compare the mathematical thinking between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 2 (to compare the learning achievement between pre-test and post-test on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. 3 (to compare the mathematical thinking on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% 4 (to compare the learning achievement on the topic of the problems of linear equations in one variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class with the criteria of 70% and 5 (to explore the satisfaction of students to the learning of problems of linear equations in variable of mathayomsuksa 1 students with the use of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class. The experimental group of this research comprised of 27 mathayomsuksa 1 students. Experiement was performed in the second semester in year 2014 at Donthong Witthaya school, service area office 39. The materials used in this research were: the lesson plan by using of a mathematizing process with cooperative learning technique STAD, the test of mathematical thinking, the learning achievement tests in mathematics on the problem of linear equations with one variable, students satisfaction questionnaire about the studying by using mathematizing process with cooperative learning technique STAD and some interview questions. Data was analyzed by using statistical average, standard deviation and t-test. The findings of the research were as follows: 1 (The mathematical thinking by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of ..05 2 (The learning achievement by using a mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class showed that post-test scores were higher than pre-test scores with the statistically significant level of . .053(The post-test scores of mathematical thinking test were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 4 (The post-test scores of the learning achievement were higher than the criteria of 70% with the statistically significant level of .50. 5(The satisfaction of students to the use of mathematizing process with cooperative learning technique STAD in the class for mathayom suksa 1 students was at very high level.

Keywords: Mathematizing processes, Cooperative learning technique STAD, Mathematical thinking, Problems of linear equations in one variable

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และนำมาซึ่งการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) ซึ่งปัจจุบันและอนาคตเป็นยุคของการแข่งขันทางความคิด บรรดานักคิดของแต่ละประเทศต่างแสวงหาแนวทางในการพัฒนาพลเมืองของตนให้มีความสามารถทางความคิดระดับสูง เพื่อความก้าวหน้าของประเทศ และมีความเป็นผู้นำในสังคมโลก (มาลินี จุโฑปะมา, 2554, หน้า 161 สอดคล้องกับคัทลีน (Kathleen, 2001 อ้างใน เบญจมาศ ฉิมมาลี, 2550, หน้า 1) ที่กล่าวถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะการคิดให้กับผู้เรียนว่าเป็นทักษะที่มีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ เพราะโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นศักยภาพในการเรียนรู้และเป็นจุดเน้นในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Tucker, 1988 อ้างในเบญจมาศ ฉิมมาลี, 2550, หน้า 1)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่จากการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า ผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ (PISA, 2012, (Programme for International Student Assessment) เมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ยนักเรียนไทยจะอยู่ที่ตำแหน่งประมาณ 50 ของนักเรียนนานาชาติซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 427 คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ คือ 500 คะแนน ผลของการประเมินครั้งนี้สะท้อนให้

เห็นว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) นอกจากนี้ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2556 คือคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเป็น 25.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2556)

สาเหตุหนึ่งที่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากการเลือกใช้วิธีสอนที่ไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ วิธีการสอนแบบเดิมนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการเรียนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนกับเพื่อน ๆ ไม่มากนัก และวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูไม่สามารถหาแนวทางในการกระตุ้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด (ศรินธร วิทยะสิรินันท์, 2544) และสภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา โดยทั่ว ๆ ไป ครูมักจะเน้นการจำสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น และให้นักเรียนฝึกทำตามขั้นตอนที่ครูสอนไว้มากกว่าการฝึกกระบวนการคิด (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546, หน้า 54) ซึ่งอาจนำไปสู่การขาดทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมด้านการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ ซึ่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะหนึ่งของการคิดโดยทั่วไป เป็นการคิดในเชิงคำนวณ การคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารหรือสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆได้ นอกจากนี้นักเรียนยังรู้จักตรวจสอบหรือควบคุมการรู้คิดของตนเองได้ (Hyde and Hyde, อ้างในแพรไหม สามารถ, 2555, หน้า 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ (รุ่งทิวา นาบำรุง, 2550, หน้า 27) นักเรียนมีการเชื่อมโยงข้อมูลทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการคิดเพื่อทำความเข้าใจหรือหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่เลือกใช้ และนำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ วิธีการสอนสำหรับการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์โดยครูพยายามล้วงเอาความคิดของนักเรียนเพื่อให้แสดงวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ให้เวลานักเรียนในการคิดกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอธิบายรายละเอียด เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย ละยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของตนเอง โดยครูทบทวนความรู้เดิมและย้ำวิธีการแก้ปัญหาในลักษณะคล้ายกัน ให้นักเรียนยอมรับความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา เพื่อเป็นการขยายความคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพ (Fraivillg, 2001, หน้า 454) สอดคล้องกับ โอดาฟเฟอร์ และธอนควิสท์ (O’Daffer and Thornquist, 1993, หน้า 43) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึงการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ที่หลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือข้อสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวคิดนั้น ซึ่งตรงกับที่มานูชิฮรี (Manouchehri, 2005) กล่าวว่าเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การนำเสนอตัวแทนความคิด ในรูปแบบที่มองเห็นได้ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ หรือกราฟ ในรูปตัวเลข เช่น ตาราง การทำรายการในรูปสัญลักษณ์ และในรูปคำพูด 3) การให้เหตุผล ได้แก่ การสร้างกรณีทั่วไป การสรุปที่สมเหตุสมผลวิธีการอุปนัย ซึ่งเป็นการตรวจสอบกรณีเฉพาะ การจำแนกแบบรูปและความสัมพันธ์ การขยายแบบรูปและความสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษา ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ในการโต้ตอบทางความคิดทั้งระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ร่วมถึงนักเรียนกับครู และส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสาร นำเสนอความคิดวิเคราะห์และตัดสินปัญหา ได้อย่างรอบคอบและถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงได้ จึงทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการเรียน

คณิตศาสตร์ และยังเป็นการฝึกการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเนื้อหาในเรื่องนี้เน้นการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก และเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากการรายงานในงานวิจัยของเจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม (เจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม, 2542, หน้า 4) ประกอบกับประสบการณ์สอนของผู้วิจัยในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา พบว่านักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ได้ เนื่องจากไม่ทราบว่าควรจะต้องเริ่มแก้ปัญหานั้นอย่างไร และสำหรับนักเรียนที่เขียนสมการไม่ถูกต้องนั้น เนื่องมาจากนักเรียนไม่ทราบว่าควรกำหนดตัวแปรอย่างไรและไม่เข้าใจว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนจึงไม่สามารถเขียนสมการได้

วิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์สังคมและสติปัญญา คือการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยมีการจัดกลุ่มคละกันตามความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และอ่อน มาเรียนร่วมกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555, หน้า 182) โดยในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มนั้นจะได้ทำงานร่วมกัน จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เกิดกิจกรรมที่น่าสนใจและเกิดความหลากหลายของกิจกรรมได้ การให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยทำให้เกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง และยังทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่นำกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์และช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และทำให้มีความสนุกสนานในการเรียน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD ซึ่งเป็นวิธีที่ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อนมาทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน และความพึงพอใจในการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนทองวิทยา อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนอนการและการเก็บรวบนวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 12 คาบ

2. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ใช้ทดสอบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นแบบสอบถามจำนวน 20 ข้อ ใช้สอบถามหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

5. แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้แบบสัมภาษณ์หลังจากทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และทำการสัมภาษณ์ศึกษาข้อมูลเชิงลึกจากการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามลักษณะต่าง ๆ จากกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 ตามละดับความสามารถเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน เลือกออกมาทำการสัมภาษณ์เพื่อดูการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD สาระการเรียนรู้ที่ใช้สอน คือ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 12 คาบ

3. หลังสิ้นสุดการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยจะตรวจให้คะแนนและทำการสัมภาษณ์ศึกษาข้อมูลเชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่าง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เสนอดังตาราง ดังนี้

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดย ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t
ก่อนเรียน	27	16.30	1.59	31.63	2.17	75.78*
หลังเรียน	27	47.93	2.04			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 16.30 คะแนน และ 47.93 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งกระบวนการทั้ง 5 สามารถส่งผลให้นักเรียนมีความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา สามารถตอบปัญหาตามประเด็นที่โจทย์กำหนดให้ และบอกเหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เสนอดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดย ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t
ก่อนเรียน	27	11.26	2.35	10.56	1.58	34.78*
หลังเรียน	27	21.81	2.40			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.26 คะแนน และ 21.81 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ	t
หลังเรียน	27	54	47.93	2.04	88.75	25.83*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ร้อยละ 88.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ	t
หลังเรียน	27	30	21.81	2.40	72.72	1.76*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 72.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีกระบวนการ 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการที่ให้นักเรียน

มองปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริงและให้นักเรียนมองปัญหาให้อยู่ในเชิงปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหา และสามารถวิเคราะห์บอกเหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ผลการทดลองการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนมีความคิดในการแก้ปัญหามากขึ้น เพราะก่อนเรียนนักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้ได้จึงไม่สมารถหาคำตอบจากที่โจทย์ถาม แต่เมื่อครูนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาทำการสอนโดยการแยกประเด็นตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และหลังจากการเรียนรู้ตามขั้นตอนนักเรียนสามารถตอบโจทย์ปัญหาตามประเด็นที่โจทย์กำหนดให้ได้และครูยังให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่หลากหลายและนักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการและหาคำตอบบอกเหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ แพรไหม สามารถ (2555) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โรงเรียนดอนจานวิทยาคม ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยได้ให้ใบกิจกรรมให้นักเรียนทำซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาสถานการณ์และให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนภายในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของ

แต่ละคน จึงทำให้นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และเข้าใจปัญหาสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้มากขึ้นและส่งผลให้นักเรียนการหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบได้ และใบกิจกรรมในการสอนจะทำให้นักเรียนสามารถได้แสดงการแก้ปัญหาแต่ละประเด็นทำให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ เจนประภาพงศ์ (2554) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 (บ้านเชียงราย) ผลวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการทดลองการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ร้อยละ 88.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาจัดกิจกรรมให้นักเรียน และผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเปิดโอกาสการทำงานภายในกลุ่มโดยฝึกให้นักเรียนอธิบายว่านักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างไรให้กับเพื่อนฟังความคิดของตนเอง ซึ่งการอธิบายนักเรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันฟังความเข้าใจของนักเรียนทุกคน ส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น

4. ผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 72.72 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้นและยังมีเพื่อน ๆภายในกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหา และยังให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดกันจึงทำให้หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดการเรียนรู้ และมีทักษะในการแก้ปัญหา มีการใช้กระบวนการกลุ่ม มีการทำงานและกิจกรรมร่วมกันทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้กันในกลุ่ม มีการปรึกษาหารือร่วมกัน ช่วยเหลือกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความประทับใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ ณาษยา อ่ำขำ, วราภรณ์ วรรณทอง และสมใจ สุขแก้ว (2551) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ (2551) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน และยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง และผู้เรียนมีความตื่นเต้นสนุกสนานกับการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กิตติ เจนประภาพงศ์. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). แบบรูปของทศนิยมซ้ำในระดับมัธยมต้น. วารสารคณิตศาสตร์.

เจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม. (2542). การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญ เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตรและการสอนเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

ณาษยา อ่ำขำ, วราภรณ์ วรรณทอง และสมใจ สุขแก้ว. (2551). ได้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

แพรไหม สามารถ. (2555). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

มาลินี จุโฑปะมา. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1). บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.

รุ่งทิวา นาบำรุง. (2550). วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศรินธร วิทยะสิรินันท์. (2544). ทักษะการคิดในวิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2556). กระทรวงศึกษาธิการ. ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 จาก http://www.onetresult.niets.or.th/announcementweb/notice/frbasicstat.aspx.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: บริษัท แอดวานซ์ พริ้นติ้ง เซอร์วิส จำกัด.

สุวิทย์ มูลคำ. (2551). 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

Fraivillg, J. Strategies For Advancing Children’s Mathematical Thinking. Teaching Children Mathematics 8, 7 (April 2001): 454-459.

Manouchehri. Lecture Notes: Math 461 [online]. (2005). Available from: http://www.cst.cmich.edu/users/manoula/461/461.day2.ppt#1

O’Daffer and Thornquist, Ph. G., and Thornquist, Br. A. Critical Thinking, Mathematical Reasoning, ang Proof. In Research Ideas for the Classroom High School Mathematics. Wilson, Patricia S., editor. New York: Macmillan.

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อัจฉรา ตราเทพ[1*] ชำนาญ ปาณาวงษ์[2] และ รัชฎา วิริยะพงศ์[3]

The Effects of Using 4 MAT Learning Circle Model and Polya’s Problem Solving Strategies on The Class of The Application of One Variable Linear Equations for Matthayomsuksa 2 Students

Autchara Tartep[1*], Chamnanp Panawong[2] and Ratchada Viriyapong[3]

[1,2]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[1,2]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

[3]Department of Mathmematics, Faculty of Science, Naresuan University

*Corresponding author. E-mail: packyoyo_602@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าทอง ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การแก้ปัญหาโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students pre-test and post - test by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies. 2) to compare the learning achievement on the topic of the application of one variable linear equation for matthayom 2 students after study by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies with the criteria of 70% and 3) to study the satisfaction of students were learning by using 4MAT learning circle model and polya’s problem solving strategies of application of one variable linear equation for matthayomsuksa 2 students. The experimental group of this research

comprised of 30 matthayomsuksa 2 in second semester in year 2014 at Thathongvitthyakom School, service area office 39. The research materials consisted of 1) the lesson plan by using 4MAT learning circle model and polya's problem solving strategies. 2) Achievement tests pre-test and post-test on the topic of the application of one variable linear equation. 3) Students'satisfaction quationnaire about the studying by using 4MAT. Data was amalyzed by using statistical average, standard deviation and t-test dependent. As the results, 1) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya's problem solving strategies. Showed that post-test scores were higher than pre-test at the significant level of .05. 2) The learning achievement by using 4MAT learning circle model and polya's problem solving strategies. Showed that post-test is higher than 70% at the significant level .05. 3) The satisfaction of students by using 4MAT learning circle model and polya's problem solving strategies showed that students have satisfaction to these learning at the high level.

Keywords: 4MAT Learning circle model, Polya's problem solving, Achievenment, Satisfaction, One Variable linear equation

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 50) ดังนั้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ ตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานดังกล่าว สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 50) เมื่อพิจารณาสาระและการจัดการเรียนการสอน ที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคม ได้อย่างมีความสุขและมีคุณค่านั้น มีเนื้อหาเด่นชัดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้อันดับแรกจนเกิดความเชี่ยวชาญและไปใช้ในการเรียนในระดับสูงต่อไป (วัสริน ประเสริฐศรี, 2544, หน้า 4)

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐาน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้นมีเป้าหมายที่สำคัญ 2 ประการ คือ ให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Howard and Dumas, 1963, p. 339, อ้างอิงใน กรมวิชาการ, ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, 2541, หน้า 1) เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายดังกล่าวนั้นคือการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ซึ่งประสบการณ์จากการฝึกทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนนี้จะเป็นรากฐานสำคัญนำไปสู่การพัฒนาวิธีการคิดและเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ดังนั้น การแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งมวลเป็นสิ่งสำคัญต่อวิธีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้ในการคิดเพื่อแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายสับสนได้เป็นอย่างดีผู้ที่มีทักษะการคิดปัญหา จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย ดังนั้น ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือกันฝึกฝนพัฒนาให้เด็กและเยาวชนของชาติได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดการแก้ปัญหาในรูปแบบหลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 14-16)

การที่ผู้เรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีนั้น นอกจากผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนของการแก้โจทย์แล้ว ผู้เรียนยังต้องมีความสามารถในการคิดโดยใช้สมองทุกส่วนอย่างสมดุลดังที่ (เธียร พานิช, 2544, หน้า21) กล่าวไว้ว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัดในการใช้สมองซีกใดซีกหนึ่งแตกต่างกัน แต่ศักยภาพในการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองทั้งสองซีกอย่างสอดประสาน และการทำงานของสมองจะเปลี่ยนทุก ๆ 60 – 90 นาที ถ้าซีกหนึ่งทำงานดีอีกด้านหนึ่งจะจางลงผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เกิดความสมดุลของสมองทั้งสองซีก เพื่อให้เกิดประสิทธ์ภาพสูงสุดในการเรียนรู้”

แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญก็ตาม แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2554 - 2556 ซึ่งมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ค่อนข้างต่ำและลดลงเรื่อย ๆ ดังนี้ ปีการศึกษา 2554 มีคะแนนเฉลี่ย 32.08 ปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ย 26.95 และปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย 25.45 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 100 คะแนน ถ้าจำแนกตามสาระการเรียนรู้จะพบว่า นักเรียนผ่านการประเมินน้อยกว่าเกณฑ์ในสาระการเรียนรู้ของ พีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 34.08, 36.01 และ 28.17 ตามลำดับ

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการทำงานตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ง่าย ๆ ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีไม่มากเท่าที่ควร ทั้งที่ประเด็นดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญและควรพัฒนาให้กับผู้เรียนทุกคน (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 13)

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา(Polya, 1957, p. 16-17 อ้างอิงใน โสมภิลัย สุวรรณ์, 2554, หน้า 3) ซึ่งเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวเนื่องทุกขั้นตอน นักเรียนได้ฝึกหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง การแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีใดวิธีหนึ่งเสมอไป สามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นของนักเรียน ในแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทักษะต่าง ๆ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะและกระบวนการ โดยให้นักเรียนสามารถสรุปกฎและขั้นตอนการแก้ปัญหา สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบโดยอาศัยการเรียนรู้และฝึกฝนไปพร้อม ๆ กันมีการตรวจสอบผล/คำตอบ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับคำตอบที่ได้ อีกทั้งมีการปรับและขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วย รวมถึงการทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

การสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเป็นสำคัญ เพราะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนกับการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะความสนใจความถนัดความชอบ และความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้ในบางช่วงบางขณะจะต้องสนองให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้เรียนรู้อย่างมีความสุข และท้าทายความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกัน ดังนั้น การสอนด้วยวิธีนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน (กาญจนา คุณารักษ์, 2545, หน้า 369)

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยเน้นทักษะกระบวนการคิดการแก้ปัญหาของชีวิตประจำวันทั้งยังเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักเรียนทั้ง 4 แบบ และส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และดำเนินไปอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้

ผู้เรียน มีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ในโรงเรียนขนาดเล็กสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 (พิษณุโลก-อุตรดิตถ์)

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนท่าทองพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 (พิษณุโลก-อุตรดิตถ์) ได้มาโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้

ทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (การนำไปใช้)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 13 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ

การดำเนินการวิจัย

1. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากลับกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 13 คาบเรียน

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกำหนดเวลาแล้วได้ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนตรวจความเรียบร้อยของการทำแบบทดสอบ ตรวจให้คะแนน บันทึกผลการตรวจไว้เป็นคะแนนสอบหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t-test
ก่อนเรียน	6.47	1.98	14.77	2.75	29.41*
หลังเรียน	21.23	1.91			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 6.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตาตรฐานเท่ากับ 1.98 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน 21.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตาตรฐานเท่ากับ 1.91 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	30	30	21.23	1.91	72.00	1.80*	0.0415

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.91 ค่าสถิติทดสอบที่เท่ากับ 1.80 และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 72.00 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2

จำนวนข้อ	n	$\overline{X}$	S.D	ระดับความพอใจ
20	30	4.68	0.08	มากที่สุด

ตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.68

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

ผลการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ และยังเป็นการกระตุ้น ความรู้เดิมที่เคยเรียนผ่านมาแล้วและเป็นการเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน แยกแยะโจทย์ออกมาเป็นส่วนต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ชัดเจน และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญญา สองสีดา (2550) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้สอนและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน อีกทั้งการจัดกิจกรรมยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข ทำให้ผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปตามศักยภาพของตนเอง ทำให้บรรยากาศแห่งการเรียนรู้สนุกสนานเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน จึงส่งผลให้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีและเกิดการเรียนรูปได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ เพลิน จุลเวช (2554) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านสติปัญญาและอารมณ์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 แบบ ยังสามารถยอมรับความแตกต่างของผู้เรียนลักษณะอื่นด้วย สอดคล้องกับ ลิขิต สุเมธานุสรณ์ (2556) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้แนวทางในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา สามารถดำเนินการได้ โดยการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหา การจัดการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนได้มีโอกาส ได้คิด ตรวจสอบความคิด รวมถึงการแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับผู้อื่น เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าใจปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ได้

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากการสร้างรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น สร้างอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน และเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกทักษะ ใบความรู้เพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา แซงสีนวล (2554) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 72.00 และนักเรียนจำนวน ร้อยละ 71.42 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับ ปริญญา สองสีดา (2550) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น ผู้เรียนได้แสดงความรู้สึกเพลิดเพลิน สนุกสนาน และผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม คือผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มการอภิปราย การระดมสมอง การคิดวิเคราะห์ อันเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นายชัชวาลย์ รัตนสวนจิก (2550) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนตามการสอบแบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบร่วมมือ (STAD) และการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณโรงเรียนท่าทองวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็นข้อเสนอแนะจากการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทุกคนอย่างแท้จริง

2. ครูควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละคนในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่มในแต่ละขั้นตอนการสอน เพื่อดูความสามารถหรือความถนัดของแต่ละบุคคล และครูควรส่งเสริมพฤติกรรมนั้นให้สอดคล้องกับความต้องการ ความถนัด และศักยภาพของผู้เรียน

3. ครูควรจัดหาสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนให้เป็นปัจจุบัน เพื่อจะทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

2.ควรเปรียบเทียบว่าผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับแบบอื่น ๆ เพื่อทราบว่าแบบใดส่งผลการเรียนดีขึ้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาอื่น ๆ ให้มากขึ้น เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานในวิชาอื่น ๆซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา คุณารักษ์. (2545). **การออกแบบการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ

กรมวิชาการ. (2541). **เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับ 9 เรื่องการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ชัชวาล รัตนสวนจิก. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เธียร พานิช. (2544). **4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ปริญญา สองสีดา. (2550). **ผลของการจดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส□วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร□ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาป□ที่ 1**. ปริญญานิพนธ □กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

เพลิน จุลเวช. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.** ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ลิขิต สุเมธานุสรณ์ (2556). **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

นางสุจิตรา แซงสีนวล. (2554). **พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัสริน ประเสริฐศรี. (2544). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร□ เรื่อง เศษส□วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาป□ที่ 6 ที่สอนด□วยการเรียนแบบร□วมมือกัน กับการสอนตามคู□มือครู.** วิทยานิพนธ□ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

โสมภิลัย สุวรรณ์. (2554). **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาโรงเรียนอนุบาลลำพูนบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสังเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กฤตกาล ชาร์ลีย์ ฑปภูผา

The Coaching Model of Lecturers Suratthani Rajabhat University

Krittagan Charlie. Dhoppupa

กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University
Corresponding author. E-mail: charlie_sru@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี และนำรูปแบบการโค้ชที่พัฒนาไปทดลองใช้กับคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นต้นแบบและกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลองใช้ Model ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการโค้ชที่เรียกว่า PTVCA ซึ่งประกอบด้วย Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A) ซึ่งสามารถที่จะเป็นแบบอย่างให้แก่อาจารย์คนอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีและมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ได้ รวมทั้งสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้แก่คณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ ได้ทั่วทั้งประเทศ

คำสำคัญ: รูปแบบการโค้ช

Abstract

The study aims to develop the model of coaching model of lecturers and take this improved one to experiment widely among the group of lecturers at Suratthani Rajabhat University. The model was conducted and tried out with the population of the lecturers as both the role group and the sampling group, which was chosen using the method of purposive sampling. The finding is PTVCA Model: Prepare (P) Time (T) Viewpoint (V) Communicate (C) Assessment (A). The finding reveals that these lecturers can be role models for other lecturers at Suratthani Rajabhat University, other Rajabhat Universities in southern Thailand, and other universities throughout Thailand.

Keywords: Coaching model

บทนำ

จากการที่รัฐบาลได้กำหนดนโยบายสังคมและคุณภาพชีวิต โดยมีการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาทั้งระบบ เพื่อพัฒนาครูตามสมรรถนะให้เป็นครูดี ครูเก่ง มีคุณภาพ คุณธรรม ได้จัดโครงการพัฒนาครูโดยใช้กระบวนการสร้างระบบพี่เลี้ยง Coaching and Mentoring ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานดังกล่าว เพื่อพัฒนาครูทั้งประเทศให้มีความรู้ความสามารถด้าน Literacy, Numeracy และ Reasoning Ability พร้อมจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนด้าน Learning to Question, Learning to Search, Learning to Construct, Learning to Communicate และ Learning to Serve ตามระดับชั้นควบรวมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วย แต่ความกระจ่างชัดในความหมายของคำว่า Coaching ก็ยังไม่เป็นไปตามรูปคำอย่างแท้จริง ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เริ่มต้นด้วยการผลิตและพัฒนาบุคลากรสายครู เพื่อไปรองรับการศึกษาขั้นพื้นฐานมากว่า 40 ปี อีกทั้งในปี พ.ศ.2558 จะเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีจึงต้อง

ตระหนักและพัฒนาตนเองทั้งด้านวิชาการและการบริหารจัดการให้สอดรับกับการเป็นมหาวิทยาลัยชั้นแนวหน้า นอกจากนี้คณาจารย์ในมหาวิทยาลัยจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการ เป็นคนดี มีจิตสาธารณะ และเป็นที่ยอมรับของสังคม ดังนั้น การพัฒนาต้นแบบการโค้ชที่ถูกต้องสมบูรณ์จึงยังประโยชน์แก่บุคลากรทางการศึกษาและอาจกล่าวได้ว่าเป็นตัวอย่างต้นแบบของรูปแบบการโค้ช ทั้งนี้เพื่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีจะเป็นผู้นำทางการศึกษาและผู้นำท้องถิ่นอย่างแท้จริง ด้วยเหตุดังกล่าวจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการโค้ชของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ความหมายของคำว่า “รูปแบบ” คำว่า รูปแบบ ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Model จากการศึกษาจากพจนานุกรม Longman (1981: 668) สามารถสรุปความหมายได้ว่า 1) Model หมายถึง สิ่งที่เป็นแบบย่อส่วนจากของจริงซึ่งเท่ากับแบบจำลอง เช่น แบบจำลองแปลนบ้าน แบบจำลองเมืองโบราณ เป็นต้น 2) Model หมายถึง สิ่งของหรือคนที่นำมาใช้เป็นแบบอย่างในการดำเนินการบางอย่าง เช่น เครื่องบินจำลอง ครูต้นแบบ เป็นต้น และ 3) Model หมายถึง รุ่นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

นอกจากนี้ในพจนานุกรมการศึกษา Good (1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า รูปแบบ หมายถึง แบบอย่างของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหรือทำซ้ำ เป็นตัวอย่างที่สามารถเลียนแบบได้ เป็นแผนภูมิซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลักการหรือแนวคิด ซึ่งรวมกันเป็นตัวประกอบและเป็นสัญลักษณ์ทางระบบสังคม Willer (1967: 15) กล่าวว่า รูปแบบ เป็นการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับชุดของปรากฏการณ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำให้เกิดความกระจ่างชัดของนิยาม ความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความเที่ยงตรงสามารถพัฒนาเป็นทฤษฎีต่อไปได้ สำหรับ Stoner and Wankle (1986: 12), Nadler (1980: 72-90), Mescon And Khedouri (1985: 199) ได้ให้คำนิยามคำว่า รูปแบบ ไปในทิศทางเดียวกันว่า เป็นการจำลองความจริงของปรากฏการณ์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่เป็นกระบวนการของปรากฏการณ์นั้น ๆ ให้ง่ายขึ้น ส่วน Hausser (1980: 132-161) ได้ให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไป โดยมองว่า รูปแบบเป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อแสดงถึงองค์ประกอบและกระบวนการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์ในเชิงทฤษฎีกับปรากฏการณ์จริง

จากการศึกษาจากเว็บไซค์เรื่อง Classroom Modeling: Scaffolding Learning or Stifling? โดย Amanda Miska (2014, http://www.ed.psu.edu/englishpds/inquiry/projects/ miska04.htm) ได้กล่าวไว้ว่า Model (รูปแบบ) คือ ผลจากการสังเกต ศึกษา ติดตามเฝ้าดูการกระทำหรือพฤติกรรมจากต้นแบบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนทำให้บุคคลนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งต้นแบบนั้นเพราะฉะนั้น รูปแบบ (Model) จึงหมายถึง แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาจากข้อเท็จจริงที่สามารถตรวจสอบและประเมินผลแบบจำลองดังกล่าวได้ สุดท้ายแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาสามารถที่จะนำไปเป็นแบบอย่างได้

รูปแบบหรือประเภทของผู้นำองค์กร

คำว่ารูปแบบหรือประเภทของผู้นำองค์กร สมพิศ สุขแสน (2557, http://library.uru.ac.th/article/htmlfile/leadership.pdf) กล่าวว่า ประเภทของผู้นำสามารถพิจารณาได้ 3 ประเภท คือ

1. พิจารณาพฤติกรรมของผู้นำจากการได้มา โดยอำนาจสามารถแบ่งผู้นำได้ 3 ลักษณะ คือ

1.1 ผู้นำแบบใช้พระเดช (Legalistic Leader) เป็นผู้นำที่ได้อำนาจตามกฎหมาย มักใช้อำนาจที่ที่ตนมีอยู่ทำทุกอย่างที่ตนพอใจ ไม่มีการยืดหยุ่น ยึดกฎระเบียบมาก

1.2 ผู้นำแบบใช้พระคุณ (Charismatic Leader) เป็นผู้นำที่มิได้ใช้อำนาจที่ตนมีอยู่เป็นเครื่องมือในการบริหาร แต่จะใช้ศิลปะการเป็นผู้นำโดยสร้างบารมีและสร้างศรัทธาจากผู้ใต้บังคับบัญชาขึ้นมาเอง ซึ่งจะมีผลผลักดันให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานด้วยความเต็มใจ การทำงานในองค์กรก็จะมีประสิทธิภาพ

1.3 ผู้นำแบบสัญลักษณ์หรือแบบพ่อพระ (Symbolic Leader) เป็นผู้ที่ลูกน้องยกย่องเคารพนับถือตามตำแหน่งที่ได้รับ และเห็นว่าเป็นแบบอย่างแก่ลูกน้องได้ ผู้นำแบบนี้มักถูกเชิญเป็นประธานในที่ประชุมหรือเป็นสัญลักษณ์ในการเปิด - ปิดงานต่าง ๆ เป็นต้น

2. พิจารณาจากวิธีการใช้อำนาจของผู้นำ สามารถแบ่งผู้นำออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1 ผู้นำแบบเผด็จการหรือแบบอัตตาธิปไตย (Dictation Leader) ผู้นำแบบนี้จะเน้นเรื่องการบังคับบัญชาและการออกคำสั่งเป็นสำคัญ ไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ชอบใช้อำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกือบทุกเรื่อง “ความคิดของผู้นำต้องถูกต้องเสมอ” ดังคำกล่าวที่ว่า “โทษของผู้อื่นเท่าภูเขา โทษของเราเท่าเส้นผม” การบริหารงานจึงเป็นแบบ “ข้าเก่งคนเดียว” หรือ “ข้าถูกคนเดียว”

2.2 ผู้นำแบบเสรีนิยม หรือผู้นำแบบตามสบาย (Laissez Faire Leader) ผู้นำประเภทนี้จะเน้นบริหารงานแบบตามสบาย ปล่อยให้ผู้ใต้บังคับบัญชามีอิสระเต็มที่ ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กรจะถูกมอบหมายให้ผู้ใต้บังคับบัญชาตัดสินใจเองตามใจชอบ ส่วนตนก็จะอยู่ไปวันหนึ่ง ๆ เท่านั้น การทำงานในองค์กรจึงขาดประสิทธิภาพ จัดได้ว่าเป็นผู้นำแบบ “งานไม่สน คนไม่สร้าง”

2.3 ผู้นำประชาธิปไตย (Democratic Leader) ผู้นำประเภทนี้ใช้มนุษยสัมพันธ์ค่อนข้างสูง คือให้เกียรติยอมรับผู้ร่วมงาน โดยเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นพูดคุยด้วย จัดสรรหรือแบ่งงานด้วยความเหมาะสมและสอดคล้องกับความแตกต่างของแต่ละบุคคล ตลอดจนให้เสรีภาพในการทำงาน การวิพากษ์วิจารณ์ และการร่วมตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กร

3. พิจารณาประเภทของผู้นำตามระดับความสามารถ แบ่งประเภทของผู้นำออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

3.1 ผู้นำที่มีความสามารถสูง แต่สัมพันธภาพกับผู้อื่นต่ำ ผู้นำแบบนี้จะเน้นผลผลิต (Output) ของงานมาก เป้าหมายอยู่ที่งาน ละเลยหรือไม่ให้ความสำคัญกับผู้ร่วมงาน หรือผู้ใต้บังคับบัญชา ผู้นำแบบนี้อาจเรียกว่า “คนไม่ยุ่ง มุ่งแต่งาน”

3.2 ผู้นำที่มีความสามารถต่ำแต่สัมพันธภาพกับผู้อื่นสูง ผู้นำแบบนี้จะเน้นการมีมนุษยสัมพันธ์กับทุกคนในองค์กรมาก ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ประนีประนอมทุกเรื่อง มีความเป็นกันเอง ไม่กล้าขัดหรือท้วงติงการกระทำใด ๆ ของผู้ร่วมงาน หรือผู้ใต้บังคับบัญชาในกรณีที่กระทำผิดวินัยหรือมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เพราะกลัวเสียสัมพันธภาพ ดังนั้นการทำงานจึงขาดประสิทธิภาพ ไม่ยึดกฎระเบียบเท่าที่ควรขาดความเด็ดขาดในการตัดสินใจ ผู้นำแบบนี้อาจเรียกว่า “งานไม่ยุ่ง มุ่งแต่คน”

3.3 ผู้นำที่มีความสามารถต่ำและสัมพันธภาพกับผู้อื่นต่ำ ผู้นำแบบนี้จะบริหารงานโดยไม่ยึดกฎระเบียบมากนัก มีความรับผิดชอบต่องานน้อย ขาดความเด็ดขาดในการตัดสินใจ ประสิทธิภาพของงานในองค์กรจึงต่ำ ในขณะเดียวกันผู้นำก็จะไม่สนใจเรื่องมนุษยสัมพันธ์ในองค์กร ขาดความสนใจผู้ใต้บังคับบัญชาไม่ให้ขวัญกำลังใจเมื่อผู้ใต้บังคับบัญชาทำงานบรรลุผลสำเร็จ และมักสร้างความขัดแย้งขึ้นในองค์กร ผู้นำแบบนี้มักขาดความรักและความศรัทธาอย่างจริงใจจากผู้ใต้บังคับบัญชา ซึ่งผู้นำแบบนี้อาจเรียกว่า “งานไม่สน คนไม่สร้าง”

3.4 ผู้นำที่มีความสามารถสูงและสัมพันธภาพกับผู้อื่นสูง ผู้นำแบบนี้จะมีพฤติกรรมในการทำงานที่ดี มีความรับผิดชอบต่องานสูง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนางานในองค์กรตลอดเวลา ตัดสินใจรวดเร็วและถูกต้องเน้นผลผลิต (Output) ของงานมาก และในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมงานและผู้ใต้บังคับบัญชา โดยให้ความสนใจ การยอมรับความเป็นกันเอง การยกย่องให้เกียรติอย่างสม่ำเสมอและจริงใจ ผู้นำประเภทนี้อาจเรียกว่า “งานก็สน คนก็สร้าง”

ความหมายของคำว่า Coaching และกระบวนการ Coaching

Coaching ตามพจนานุกรม Oxford Collocations dictionary for students of English (2008: 128) ได้ให้ความหมายไว้ว่า person who trains people in sport, successful ซึ่งจากความหมายดังกล่าวจะเห็นว่า Coaching จึงน่าจะหมายถึง การเป็นผู้ฝึกสอนให้ลูกน้องหรือทีมของตนมีความสามารถหรือเก่งจนประสบความสำเร็จ และผู้ที่ถูกฝึกจะเรียกว่า Coachee หรือนักวิชาการบางคนจะให้ความหมายของคำว่า Coaching เป็นการสอนงานก็ได้ ซึ่งเว็บไซต์ COACH For Goal ได้ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่า Coaching คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคน

จากการศึกษาในเว็บไซต์ KNOWLEDGE เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ Coaching พบว่า (2558, http://www.coachatwork.in.th/coach_knowledge4.php) ได้เขียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการหรือขั้นตอนในการโค้ชไว้อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความร่วมมือระหว่างผู้โค้ชกับผู้ถูกโค้ช ในประเด็นที่เกี่ยวกับ 1) ตกลงหัวข้อและประเมินจุดแข็ง / สภาพแวดล้อมของผู้ถูกโค้ช 2) ตกลงบทบาทของโค้ช และ 3) สร้างความไว้วางใจในการดำเนินงานระหว่างผู้โค้ชและผู้ถูกโค้ช

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงาน ในประเด็นเกี่ยวกับ 1) กำหนดคุณค่า (Value) วิสัยทัศน์และเป้าหมายที่ต้องการ และ 2) สร้างแผนการดำเนินงาน (Action Plan)

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินงานตามขั้นตอน การใช้ความถนัดและทฤษฎีต่าง ๆ ในการกระตุ้นการจูงใจผู้ถูกโค้ช โดยใช้กระบวนการ Appreciative approach โดยการ 1) ทบทวน ประเมินผล ผลเทียบกับเป้าหมาย และปรับแผน และ 2) การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 4 **การประเมิน การติดตามผล และสรุปผลการดำเนินการ**

นอกจากนี้จากการศึกษารูปแบบการ Coaching ในส่วนของต่างประเทศ เช่น จากเว็บไซค์ วิกิพีเดีย พบว่า (2014. http://en.wikipedia.org/wiki/GROW_model) รูปแบบการ Coaching แบบ GROW model สรุปได้ ดังนี้

- G หมายถึง GOAL คือ ปลายทางของการ Coaching จะต้องมีความชัดเจนและตรงประเด็นตอบจุดประสงค์หรือความต้องการของผู้ที่จะ Coaching และผู้ถูกโค้ชได้

- R หมายถึง Reality คือ การศึกษาว่าอะไรที่เป็นประเด็นที่เราต้องการจะโค้ช มีความท้าทายอย่างไร และมีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนในการที่จะโค้ชในประเด็นนั้น ๆ รวมกระทั่งถึงระยะเวลาในการโค้ชด้วย

- O หมายถึง Obstacles และ Options คือ มีปัญหาอุปสรรคหรือสิ่งอำนวยความสะดวกอะไรบ้างที่จะทำให้เราประสบความสำเร็จในการโค้ช

- W หมายถึง Way Forward คือ เมื่อเราโค้ชเสร็จสิ้นแล้วจะต้องสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังการโค้ช และการเปลี่ยนแปลงนั้นจะเป็นเส้นทางหรือทางเลือกใหม่ที่จะทำให้องค์กรนั้น ๆ ดีขึ้น

จากการศึกษาเพิ่มเติมยังพบว่ามีงานวิจัยระดับดุษฎีบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง การพัฒนารูปแบบการโค้ช เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์พยาบาล ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข (ธัญพร ชื่นกลิ่น, 2553) ได้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการโค้ชโดยตรง

ผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการโค้ชที่พัฒนาแล้ว เรียกว่า พีพีซีอี (PPCE) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1. หลักการและวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. กระบวนการ 4 ระยะ ได้แก่ การเตรียมการ การวางแผน การปฏิบัติการโค้ช และการประเมินผลการโค้ช

3. เงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ได้แก่ ระบบสนับสนุน ทักษะการโค้ช และการติดตามดูแล มีกระบวนการดำเนินการ 4 ระยะ ได้แก่

1. ระยะการเตรียมการ (Preparing Phase: P)

2. ระยะวางแผนการโค้ช (Planning Phase: P)

3. ระยะการปฏิบัติการโค้ช (Coaching Phase: C)

4. ระยะการประเมินผลการโค้ช (Evaluating Phase: E)

นอกจากนี้ Dennis Snow and Teri Yanovitch ได้กล่าวไว้ในเรื่อง Unleashing Excellence (2010) ถึงรูปแบบการโค้ชที่ประสบความสำเร็จในด้านธุรกิจ ผู้วิจัยจึงทดลองนำมาเป็นตัวอย่างการสร้างรูปแบบการโค้ชของผู้วิจัยในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนในการโค้ช คือ

1. Position the discussion หมายถึง การให้ผู้ร่วมงานหรือลูกน้องรู้ว่าทำไมต้องมีการโค้ชเกิดขึ้น เหตุเพราะองค์กรต้องการพัฒนาสมรรถนะของผู้ร่วมงานทุกคนให้ดีขึ้น และสามารถที่จะไปแข่งขันกับองค์กรอื่นได้ เพื่อความสำเร็จในด้านธุรกิจขององค์กร

2. Discuss the performance situation ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สืบเนื่องมาจากขั้นตอนแรก เมื่อผู้ร่วมงานหรือลูกน้องทราบแล้วว่าทำไมต้องการมีโค้ชเกิดขึ้น สิ่งที่จะตอบในขั้นตอนนี้ได้ คือ สมรรถนะอะไรที่องค์กรต้องการ จะเกิดอะไรขึ้นหรือไม่เกิดอะไรขึ้นหากไม่มีการโค้ช ซึ่งในขั้นตอนนี้สำคัญมาก เพราะจะทำให้ทราบถึงทัศนคติของผู้ร่วมงานที่มีต่อองค์กร

3. Set a plan of action ในขั้นตอนนี้คือการที่ผู้ร่วมงานยอมรับการถูกโค้ชเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนด้วยกฎระเบียบที่ต้องทำตามที่องค์กรกำกับไว้ ทั้งนี้ต้องทำให้ผู้ถูกโค้ชยอมรับถึงพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของตนเองหลังจากที่ถูกโค้ชแล้วด้วย เพราะนั้นหมายถึงสมรรถนะที่ดีขึ้นของเขาที่จะส่งผลต่อการทำให้องค์กรประสบความสำเร็จในด้านธุรกิจ

4. Communicate the consequences of non-performance คือ ในขั้นตอนนี้เป็นเรื่องที่ลำบากใจมากสำหรับผู้บริหารและผู้ร่วมงานที่จะต้องสื่อสารให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นหลังจากมีการโค้ชเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งผู้ร่วมงานจะต้องมีความกระจ่างชัดในเรื่องนี้เป็นอย่างมากเพื่อตนเองและองค์กรที่ตนปฏิบัติงานอยู่

5. Set a follow-up plan ในขั้นตอนสุดท้ายคือ การให้ผู้ร่วมงานหรือลูกน้องเขียนกำหนดการและปฏิทินที่จะเกิดขึ้นหลังจากรับการโค้ชเป็นที่เรียบร้อยแล้วถึงสิ่งที่เขาคาดหวังหรือต้องการ รวมทั้งสิ่งที่เขาสามารถอธิบายได้ถึงสิ่งที่เขารู้สึกถึงการเปลี่ยนไปของเขาด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการโค้ชทั้ง 5 ขั้นตอนตามที่ Dennis Snow and Teri Yanovitch ได้เขียนไว้เรื่อง Unleashing Excellence (2010) มาผสมผสานเข้ากับรูปแบบการโค้ชแบบ GROW และ PPCE เพื่อสร้างรูปแบบการโค้ช (Coaching) ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ R & D ประชากรและกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยนี้ กำหนด 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่จะเป็นต้นแบบ กับคนที่จะถูกโค้ช โดยมีเงื่อนไขว่า

1. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นต้นแบบ คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

- เป็นอาจารย์ที่สังกัดอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- เป็นอาจารย์ที่มีความโดดเด่นด้านการบริหารวิชาการ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม
- เป็นอาจารย์ที่ได้รับการยอมรับจากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- เป็นอาจารย์ที่ได้รับการยอมรับจากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนที่จะถูกโค้ช คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีคุณสมบัติ คือ ต้องเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีและมีความเต็มใจที่จะถูกโค้ช

3. กลุ่มตัวอย่างในการประเมินรูปแบบการโค้ช คือ อาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จำนวน 100 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample)

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และการจดบันทึก แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และสร้างรูปแบบการ Coaching หลังจากนั้นนำไปให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นต้นแบบของ Coaching Model ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของรูปแบบการ Coaching โดยอาศัยแบบประเมินและผู้ที่จะประเมินเป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินรูปแบบการโค้ช ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) จำนวน 100 คน ที่เป็นอาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

5. วิธีการตรวจสอบเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

วิธีการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบจดบันทึก และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการโค้ช หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) ทั้งหมด แล้วนำผลที่ได้กลับมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ดังนี้

5.1 การสัมภาษณ์ กระทำ 2 ครั้ง ทั้งแบบไม่มีโครงสร้างและแบบกึ่งโครงสร้าง

5.2 การสังเกต ผู้วิจัยนำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต้นแบบ

5.3 การจดบันทึก ในการสังเกตและสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างผู้วิจัยได้สร้างแบบการจดบันทึก และทำการบันทึกข้อมูลพร้อมทั้งมีการบันทึกเสียง เพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจึงนำผลที่ได้มาเขียนเชิงพรรณนา

5.4 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการโค้ช เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลครบถ้วนและสร้างรูปแบบการโค้ชเสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะนำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการโค้ชที่ได้ในครั้งนี้ไปให้กลุ่มตัวอย่างในการประเมินรูปแบบการโค้ชจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคใต้ทั้ง 5 แห่ง ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) จำนวน 100 คน หลังจากนั้นนำแบบประเมินที่ได้กลับมาวิเคราะห์หาค่า X แล้วนำผลที่ได้มาเขียนเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการโค้ชที่เรียกว่า PTVCA ซึ่งประกอบด้วย

1. Prepare (P) หมายถึง การเตรียมการ กำหนดวัตถุประสงค์และวางแผนการโค้ช
2. Time (T) หมายถึง ระยะเวลาการโค้ช ต้องต่อเนื่องและมีทัศนะทางบวก
3. Viewpoint (V) หมายถึง ทัศนะและพฤติกรรมที่เกิดแก่ผู้ถูกโค้ช
4. Communicate (C) หมายถึง การสื่อสารระหว่างผู้ทำหน้าที่โค้ชและผู้ถูกโค้ช
5. Assessment (A) หมายถึง การประเมินผลการโค้ชที่สร้างสรรค์

หลังจากที่ได้รูปแบบการโค้ชที่เรียกว่า PTVCA แล้ว ผู้วิจัยได้นำไปประเมินความน่าเชื่อถือและความเหมาะสมของรูปแบบจากกลุ่มตัวอย่างในการประเมินรูปแบบการโค้ชใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) จำนวน 100 คน ที่เป็นอาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยใช้แบบประเมินระดับความเหมาะสม 5 ระดับ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และเขียนอธิบายอธิบายเชิงพรรณนา (Descriptive) อีกครั้งหนึ่ง (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 162) พบว่า

<u>ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูล</u> ดังนี้

ประเด็นคำถาม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. รูปแบบการโค้ชที่ได้ จัดลำดับจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ได้เหมาะสม	82 (82)	18 (18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2. รูปแบบการโค้ชมีความเหมาะสม	90 (90)	10 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
3. รูปแบบการโค้ชที่ได้มีความเป็นไปได้ในการใช้จริง	87 (87)	13 (13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4. รูปแบบการโค้ชในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นตัวอย่างให้แก่หน่วยงานอื่นๆ ได้	80 (80)	9 (9)	8 (8)	2 (2)	1 (1)

จากตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

1. รูปแบบการโค้ชที่ได้ จัดลำดับจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ได้เหมาะสม ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.82 หมายถึงรูปแบบการโค้ชที่จัดลำดับจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ในครั้งนี้มีความเหมาะสมอยู่ระดับคุณภาพดีมาก

2. รูปแบบการโค้ชมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.80 หมายถึงรูปแบบการโค้ชที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีความเหมาะสม อยู่ระดับคุณภาพดีมาก

3. รูปแบบการโค้ชที่ได้มีความเป็นไปได้ในการใช้จริง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.87 หมายถึงรูปแบบการโค้ชที่ได้มีความเป็นไปได้ในการใช้จริง อยู่ระดับคุณภาพดีมาก

4. รูปแบบการโค้ชในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นตัวอย่างให้แก่หน่วยงานอื่น ๆ ได้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.65 หมายถึงรูปแบบการโค้ชในครั้งนี้สามารถนำไปเป็นตัวอย่างให้แก่หน่วยงานอื่น ๆ ได้ อยู่ระดับคุณภาพดีมาก

อภิปรายผล

ในการอภิปรายผลผู้วิจัยขออภิปรายเป็นทีละขั้นตอนตามรูปแบบการโค้ชที่ศึกษาได้ในครั้งนี้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Preparing (P) ในขั้นตอนนี้สอดคล้องกับสำนักงาน ก.พ. (2558: 29) ที่กล่าวว่าขั้นตอนการโค้ชต้องเริ่มจากการเตรียมตัว แต่สิ่งหนึ่งที่ต่างไปจากรูปแบบการโค้ชของสำนักงาน ก.พ. คือ รูปแบบการโค้ชของผู้วิจัยจะจัดขั้นตอนการเตรียมการหรือการเตรียมตัวไว้เป็นขั้นตอนแรก ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่ประกอบด้วย 1) เตรียมการ 2) กำหนดวัตถุประสงค์และชี้แจงวัตถุประสงค์ให้แก่ผู้ถูกโค้ช และ 3) วางแผนการโค้ช ขณะเดียวกันรูปแบบการโค้ชของผู้วิจัยในขั้นตอนแรกนี้ยังสอดคล้องกับ โจเอล เอ การ์ฟินเกอร์ (Joel A. Garfinkle) ได้เขียนในเรื่อง 7-Step Customized Executive Coaching Model Structured Methodology and Approach (2014, http://www.garfinkleexecutivecoaching.com/ec_process/) ซึ่งเป็นข้อเขียนการ Coaching ด้านธุรกิจ คือ ขั้นแรกต้องมีการสร้างข้อตกลงการโค้ชร่วมกัน ซึ่งข้อตกลงในที่นี้ก็คือ วัตถุประสงค์ในการโค้ชและผู้ทำหน้าที่โค้ชต้องชี้แจงข้อตกลงนั้นให้แก่ผู้ถูกโค้ชให้เข้าใจกระจ่างชัด

ขั้นตอนที่ 2 Timing (T) ในขั้นตอนนี้คือระยะเวลาในการโค้ชต้องมีความต่อเนื่อง ที่ประกอบด้วย 1) ระยะเวลาการโค้ช 2) ความต่อเนื่องในการโค้ช และ 3) ทัศนะในทางบวกทั้งของผู้ทำหน้าที่โค้ชและผู้ถูกโค้ช ซึ่งในขั้นตอนที่สองนี้ตรงกันกับของ ณัฐภัส ชินกิ่ง (2557. http://www2.diw.go.th/HRMC/knowledge/COACHING.pdf) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบหรือวิธีการโค้ชในขั้นตอนที่สองต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องด้วยเงื่อนของเวลาที่จะส่งผลต่อการโค้ชนั้น ๆ ให้ประสบความสำเร็จด้วย

ขั้นตอนที่ 3 Viewpoint (V) ทัศนะของผู้ถูกโค้ช ประกอบด้วย 1) พฤติกรรมของผู้ถูกโค้ชหลังได้รับทราบวัตถุประสงค์ และ 2) สมรรถนะที่จะเกิดขึ้น ในขั้นตอนที่สามนี้จากการศึกษาพบว่าสอดคล้องกับแนวคิดรูปแบบการโค้ชของ เดนนิส สโนว์ และ เทอรี่ ยาโนวิช (Dennis Snow and Teri Yanovitch) เรื่อง Unleashing Excellence (2010) ที่กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนที่สามผู้ร่วมงานยอมรับการถูกโค้ชเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตน ด้วยกฎระเบียบที่ต้องทำตามที่องค์กรกำกับไว้ เพราะนั่นหมายถึงสมรรถนะที่ดีขึ้นของเขาที่จะส่งผลต่อการทำให้องค์กรประสบความสำเร็จในด้านธุรกิจ

ขั้นตอนที่ 4 Communication (C) ในขั้นตอนนี้เป็นการสื่อสารระหว่างผู้โค้ชกับผู้ถูกโค้ช ในลักษณะของ Two-way communication สอดคล้องกับ เดนนิส สโนว์ และ เทอรี่ ยาโนวิช (Dennis Snow and Teri Yanovitch) ได้เขียนไว้ในเรื่อง 5-Step Coaching Process for Customer Service Issues (2009) (2014, http://www.unleashingexcellence.com /pdf_figures) ที่ได้กล่าวไว้ว่าขั้นตอนที่สี่ คือ Communicate the consequences of non-performance เป็นการแสดงให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีการโค้ชแล้วแต่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เพื่อที่ผู้โค้ชและผู้ถูกโค้ชจะได้นำผลกลับไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ โจเอล เอ การ์ฟินเกอร์ (Joel A. Garfinkle) เขียนในเรื่อง 7-Step Customized Executive Coaching Model Structured Methodology and Approach (2014, http://www. garfinkleex ecutivecoaching.com/ec_process/) ที่กล่าวว่าการสื่อสารเป็นหัวใจสำคัญของการที่จะทำให้การโค้ชในครั้งนั้น ๆ ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ดังนั้นขั้นตอนที่สี่ที่ผู้วิจัยจัดลำดับไว้จึงนับว่าวางไว้ได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 Assessment (A) ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 1) การประเมินผลการโค้ชที่สร้างสรรค์ 2) ประสิทธิภาพที่เกิดหลังผลการประเมิน และ 3) พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นของผู้ถูกโค้ชหลังการโค้ชและเป็นพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์แก่องค์กร (ประสิทธิผล) ในขั้นตอนนี้พบว่าสอดคล้องกับงานของ ธัญพร ชื่นกลิ่น (2553) ที่กล่าวไว้ว่า ระยะสุดท้ายของการโค้ชคือ การประเมินผลการโค้ช (Evaluating Phase: E) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Adecco better work, better life (2015, http://www.adecco.co.th/employers/adecco-thought-leadershipdetail. aspx?id=307&c=4) ที่กล่าวไว้ว่า การประเมินผลนั้นอาจทำได้ด้วยวิธีการพูดคุยเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการได้ ไม่จำเป็นต้องมีแบบประเมินที่เป็นแบบแผนมากนัก ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ถูกโค้ชได้รู้สึกผ่อนคลายหลังจากที่ผ่านการโค้ชมาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

สรุปผลการศึกษา

เพราะฉะนั้นจะเห็นว่า รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาครั้งนี้ จึงมีลักษณะที่อาจคล้ายกับรูปแบบการโค้ชในแวดวงธุรกิจอยู่บ้าง แต่ก็มีลักษณะเฉพาะที่ต่างออกไป คือ มีการจัดลำดับขั้นตอนในการโค้ช รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน และรูปแบบการโค้ชที่สามารถกล่าวได้ว่ายังไม่เหมือนใคร ขณะเดียวกันก็สอดคล้องกับสิ่งที่ พสุ เดชะรินทร์ (2558, http://library.acc.chula.ac.th/) กล่าวไว้ในลักษณะของผู้นำที่แตกต่างว่า ผู้นำประเภทที่ผู้วิจัยสร้างรูปแบบขึ้นมาในครั้งนี้ เป็นผู้นำประเภท Coaching เน้นการพัฒนาคนที่เป็นผู้ใต้บังคับบัญชา เป้าหมายของผู้นำประเภทนี้อยู่ที่การพัฒนาบุคลากรเป็นสำคัญ สรุปได้ว่า รูปแบบการโค้ช (Coaching) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้นับได้ว่ามีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งอาจเป็นรูปแบบการโค้ชรูปแบบแรกในแวดวงการศึกษาและจะยังประโยชน์แก่คณาจารย์ทางด้านศึกษาศาสตร์ ครุศาสตร์ ที่สามารถนำรูปแบบนี้ไปปรับใช้แก่หน่วยงานของท่านได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

สมิต สัชฌุกร. (2547). เทคนิคการสอนงาน. กรุงเทพมหานคร: สายธาร.

อาภรณ์ ภู่วิทยาพันธุ์. (2548). สอนงานอย่างไรให้ได้งาน (Coaching). กรุงเทพมหานคร: เอช อาร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

Dennis Snow and Teri Yanovitch. (2014). 5-Step Coaching Process for Customer Service Issues. (online). http://www.unleashingexcellence.com/pdf_figures online 25 June 2014.

Fournies, Fedinand F. (1978). Coaching for Improved work Performance. New York: Van Nostrand Reinhold Co.

Hunts, James M. and Weintraub, Joseph R. (2007). The Coaching Organization: a Strategy for Developing Leaders. Thousand Oaks: Sage Publication.

Stone, Florence M. (1999). Coaching, Counseling and Mentoring: How to Choose and Use the Right Technique to Boost Employee Performance. New York: AMACOM.

Weiss, Tracey Bernstein. (2003). Coaching Competencies and Corporate Leadership. Boca Raton: St Lucie Press.

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุดภพ-ภูมิของนามรูป

สุรชาติ เกษประสิทธิ์

The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa

Surachart Kesprasit

สาขาวิชาออกแบบทัศนศิลป์ สังกัดภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Corresponding author. E-mail: surachart.2504@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้กระแสการสร้างสรรค์ศิลปะร่วมสมัยทั้งของไทยและนานาชาติ ล้วนแล้วมีกระบวนการสร้างสรรค์ที่หลากหลายรูปแบบหรือรูปธรรมแตกต่างกัน ดังเห็นได้จากประเภทผลงานทัศนศิลป์ ได้แก่จิตรกรรม ภาพพิมพ์ ประติมากรรม และศิลปะสื่อประสม เป็นอาทิ ต่างก็มีกระบวนสร้างสรรค์ที่ปรากฏถึงการเปลี่ยนแปลงออกไปจากขนบนิยมเดิม ๆ ที่สืบเนื่องกันมาอย่างมากมาย นับว่าเป็นการพัฒนาแสดงให้เห็นก้าวหน้าออกไปในแทบทุกมิติ ได้แก่ มิติทางรูปแบบ ทางเนื้อหา และทางกลวิธี ตลอดจนเครื่องมือสำหรับการสื่อสารการสร้างสรรค์ศิลปะนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตามคุณค่าทางศิลปะ หรือคุณค่าทางความงาม ที่เรียกว่า “คุณค่าทางสุนทรียภาพ” ในองค์ประกอบของศิลปะก็ยังคงเป็นแก่นสารที่สำคัญที่สุดสำหรับกระบวนการสร้างสรรค์และแสดงให้เห็นถึงระดับผลสัมฤทธิ์ของศิลปะอยู่เสมอ ทั้งนี้สามารถพิจารณาได้อย่างดีที่สุดจากจุดมุ่งหมายอันเป็นเจตนาในการสร้างสรรค์ศิลปะที่ศิลปินกำหนดขึ้น โดยทั่วไปแล้วในการสร้างสรรค์ศิลปะ สามารถจำแนกแบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันดังนี้ประเภทที่ 1 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม”เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์ผลงานที่นำเสนอความงามหรือสุนทรียภาพทางรูปทรงเป็นสำคัญ (Formalism), ประเภทที่ 2 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งอารมณ์ ความรู้สึก”เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นการแสดงออกของ“เป็นภาษาแห่งอารมณ์ ความรู้สึก”สะเทือนใจเป็นคุณค่าสำคัญสุด(Expressivism) และประเภทที่ 3 “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย”เป็นศิลปะที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์เพื่อให้ผลงานศิลปะเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร ที่เป็นเรื่องราว เกี่ยวกับชีวิต สังคม และโลก เพื่อยกระดับจิตใจ และสังคมให้สูงส่งดีขึ้น โดยเน้นคุณค่าสำคัญอยู่ที่ความคิด (Instrumentalism)

ในการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative Research Project) การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุด ภพ-ภูมิของนามรูป (The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa)ดังกล่าวนี้ผู้วิจัยแบบสร้างสรรค์ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างสรรค์ศิลปะอันเป็นเจตนาที่สำคัญอยู่ 2 ประการโดยบูรณาการผสมผสานประยุกต์เข้าด้วยกันได้แก่ แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเพื่อสื่อสารว่า “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม” กับ “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย”

ในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ ได้กำหนดให้มีรูปแบบหรือส่วนที่เป็นรูปธรรม (Form): ที่แสดงกระบวนการทดลองสร้างสรรค์นวัตกรรมทางศิลปะรูปแบบใหม่ขึ้น ด้วยการนำศิลปะจากสองประเภท ที่มีทั้งคุณลักษณะคล้ายกันและแตกต่างกัน ตลอดจนมีความสัมพันธ์กันพอสมควร มาบูรณาการประยุกต์แทรกเข้าด้วยกันให้เกิดเอกภาพที่เหมาะสมและลงตัวมากที่สุด อย่างแรกก็คือวิจิตรศิลป์ (Fine Art) ประเภททัศนศิลป์ (Visual Arts) ได้แก่ จิตรกรรม (Painting) วาดเส้น (Drawing) และอย่างหลังคือวิจิตรศิลป์ (Fine Art) ประเภทกวีนิพนธ์ (Poetry) ได้แก่ ประเภทโคลง กลอนสุภาพ แม้ว่าทั้งสองล้วนมีรูปธรรม ที่ต้องมองเห็นรับรู้ดูได้ด้วยตาเป็นสำคัญเหมือนกันก็ตาม แต่ทว่าในทางกลับกันแล้ว ต่างก็มีสุนทรียธาตุ หรือสุนทรียภาษา ที่สื่อให้รับรู้ดูเห็นถึงรูปแบบ ความหมาย และความเข้าใจ รวมทั้งความรู้สึกที่ผิดแผกกัน เพราะว่าประเภททัศนศิลป์ (Visual Arts) นั้น ใช้ภาษาทัศนธาตุ ได้แก่ จุด เส้น สี แสง เงาและที่ว่าง สื่อแสดงถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะส่วนประเภทกวีนิพนธ์ (Poetry) ใช้ภาษาแห่งถ้อยคำ สำนวนโวหาร การแปลความหมาย ความเข้าใจในสัญลักษณ์ (ผ่านตัวอักษร) ต่าง ๆ ที่ผูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นประโยคอธิบายข้อความต่าง ๆ เพื่อสื่อแสดงถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะหรือ “รส”แห่งกวีนิพนธ์ตามหลักอลังการศาสตร์

ในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ นอกจากเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ที่แสดงให้เห็นถึงการบูรณาเข้าด้วยกันระหว่าง ทัศนศิลป์ (Visual Arts) กับกวีนิพนธ์ (Poetry) อย่างมีเอกภาพแล้ว ยังเป็นเครื่องประจักษ์ชัดว่า “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิด หรือภาษาแห่งความหมาย” กับ “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม” สามารถนำมาการบูรณาการผสมผสานกันเพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือพาหะแห่งความคิดที่บัญญัติขึ้น (Concept) เป็นสำคัญ จนกลายเป็นการพัฒนาและเชื่อมโยงต่อยอดเกิดความก้าวหน้าการสร้างสรรค์ศิลปะ ให้แปลกใหม่อย่างมีคุณค่าทางสุนทรียภาพและมีอัตลักษณ์ที่พิเศษเฉพาะตัวออกไป

สำหรับส่วนนามธรรมหรือเนื้อหา (content) ผู้วิจัยสร้างสรรค์ให้ความสำคัญพิเศษ ต่อความหมายและหัวข้อธรรมะในพระพุทธศาสนา ตามหลักของ “พุทธธรรม” สอนให้มองเห็นสิ่งทั้งหลายอยู่ในรูปของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มาประชุมกันเข้า โดยตัวตนแท้ ๆ ของสิ่งทั้งหลายนั้นหามีไม่ เมื่อแยกส่วนต่าง ๆ ที่มาประกอบกันเข้านั้นออกไปหมดก็จะไม่พบตัวตนของสิ่งนั้นเหลืออยู่เลย แต่ทว่าให้

ความสำคัญพิเศษต่อความเกี่ยวข้องเรื่องชีวิต โดยเฉพาะในด้านจิตใจหรือธาตุรู้ การแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ จึงต้องครอบคลุม ทั้งวัตถุและจิตใจ หรือทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นการแบ่งอย่างกว้าง ๆ ว่า “นามและรูป” หรือนามธรรม กับรูปธรรม ได้แก่ นามคือ จิต เจตสิก กับรูปคือ รูปธรรม หรือรูปขันธ์ แต่กระนั้นก็ดีส่วนนามนั้น ยังแบ่งได้แยกย่อยอีกคือ จิตะวิญญาณขันธ์ เจตสิก เวทนาขันธ์ สัญญาขันธ์ และสังขารขันธ์ เป็นต้น นอกจากเรื่อง “นามรูป” แล้ว ผู้วิจัยสร้างสรรค์มีความสนใจศึกษาเป็นพิเศษเกี่ยวกับ “ภพ-ภูมิ” ที่มีปรากฏในพุทธธรรมอย่างสำคัญยิ่ง ได้แก่“ภพ” หมายถึงโลกเป็นที่อยู่ของสัตว์ ภาวะชีวิตของสัตว์มี 3 คือ กามภพ, รูปภพ และอรูปภพ (เทียบเท่าคติภูมิ) หรือเรียกว่าไตรภูมิ หมายถึงโลกียภูมิทั้งสามนั่นเอง

ดังนั้น สัมฤทธิผลของการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ (The creation of Visual Arts Poetry) ชุดนี้ มีจำนวนผลงานวาดเส้นดินสอดำ, ดินสอสี, ปากกาเคมี, ผสมผสานงานจิตรกรรมกลวิธี สีอะครายลิก, สีน้ำมัน, สีพาสเทลชนิดน้ำมัน ทั้งหมด 8 - 10 ภาพ ทั้งหมดนี้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้งในส่วนรูปแบบ (Form) และเนื้อหา (Content) ตลอดจนกลวิธี (Technique) เป็นเครื่องยืนยันถึงนวัตกรรมการสร้างสรรค์ศิลปะ ที่สำแดงอัตลักษณ์ เฉพาะตนได้อย่างเป็นรูปธรรมปรากฏขึ้นมาอย่างชัดเจน ในการนี้สามารถวิเคราะห์สรุปผลสำเร็จและขั้นตอนการปฏิบัติงานสร้างสรรค์ได้ ดังนี้ โดยมีการแต่งบทร้อยกรองเป็นกวีนิพนธ์ขึ้นก่อนแล้วจึงค่อย ๆ พัฒนารูปแบบ เนื้อหา ของกลอนนั้นให้ลงตัวเป็นบทกวีนิพนธ์ตามลำดับต่อไป ทั้งนี้ก็อาศัยการสร้างสรรค์ผลงานวาดเส้นผสมผสานงานจิตรกรรม ให้เกิดเป็นภาพแบบร่าง (Sketch) และพัฒนาขึ้นเป็นผลงานขยายจริงขึ้นตามลำดับ มีคุณค่ารูปแบบภาพสัญลักษณ์ เนื้อหาเรื่องราว ให้สอดคล้องคล้อยตามและเชื่อมโยง เข้ากับความคิดเป็นความบันดาลใจในการแต่งบทกวีนิพนธ์ จนสามารถนำมาสร้างสรรค์ศิลปะ แบบบูรณาการร่วมกันขึ้นใหม่ โดยการเขียนบทกวีนิพนธ์นั้นเป็นลักษณะตัวอักษรวิจิตร หรือตัวอาลักษณ์อันเป็นรูปแบบเฉพาะตัว ผสานกลมกลืนกันอย่างเป็นเอกภาพ

คำสำคัญ: การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ภพหมายถึง ภพ 3 (ภาวะชีวิตของสัตว์, โลกเป็นที่อยู่ของสัตว์) ภูมิหมายถึง ภูมิ 4 (ชั้นแห่งจิต, ระดับจิตใจ, ระดับชีวิต)

Abstract

Nowadays, the contemporary art created movement of the world has various styles for instance; painting, printed making, sculpture, mixed media, and etc. Each genre has developed its making process from the previous day which effects the change in almost every aspect such as form, content, procedure, and medium. However, the aesthetic value of the art is strongly concerned with art composition; the outcome of the completed piece is always revealed the level of achievement which determined the purpose of creator. Generally, art production can be categorized into three types. Firstly; formalism, art is the language of beauty. The purpose of this type emphasizes on compositional elements of making process. Secondly, expressivism-an artistic style of critical emotion and feeling such as depression; an artist wants to depict about subjective emotions which arouse inside. Finally, art is a language of thoughtfulness or meaning. The purpose of this genre is for being a communication tool which presents a story of way of life, society, and the world. In addition, the artist intends to elevate mind and society by focusing on the core values of the idea. This type is called instrumentalism.

For this creative research project - visual art poetry creation in the series of Bhava-Bhumi of Namrupa has two objectives which are intercommunicated art integration and adaptation of art as a language of beauty and interpretation. In the creative procedure, form is acted as an innovation of a new art style by combining both two related art genres which have similarly and differentially characteristics. The new established type reveals perfect proportion and unity. Although the concrete form of both visual art using painting and drawing and poetry using Thai octameter poem-Klansupap have to be view by vision, they have different aesthetic element because of their diverse elements; visual art elements are point, line, colour, tone, shade, shadow, and space while poetry language element are word, phraseology, interpretation, and understanding letter symbolism. The poetry elements are put together into a sentence in order to present aesthetic value of art or taste of poetry by relied on literature rules. Despite the unity of the art work, it also indicated that art is the language of thoughtfulness or denotation and the language of beauty that can be integrated to create new art genre with aesthetic values and an identity.

In part of content, the meaning and Buddhism morality are the main topic of creation because Dharma teaches to see thing in term of components with compounded parts. The mere existence of the thing is nothing so that mind is focused as the most important part of life. The various components symbols are denoted both material and mind, on the other hand concrete and abstract are called name and form for example name as a mental and matter as a concrete or Skandhas. The substitutes of name are Chita-mind, Vinnana Skandhas-consciousness, Vedana Skandhas-sensation, Sanna Skandhas-perception, Sankhara Skandhas-mental formation, and so on. In addition, this creative research has particular studied about “Bhava-Bhumi” in Buddhist morality with

included Bhava (the continuity of life and death) -place where organism is living. The living organism condition has three states named Tri-Bhumi (three stages) which are Khamma Bhumi, Rupa (form) Bhumi, and Arupa Bhumi.

The result of this project is achieved perfectly as in the objective. There are totally 8 - 10 paintings using pencil, color, and marker drawing; acrylic; oil; and oil pastel as mediums. The new style of creative art innovation is successfully confirmed and revealed the unity of the art work in a combination of form, content, along with technique. Additionally, the new unique style is working as an obvious artist identity. In conclusion, the achievement analysis and working process can be described as the following; first, the verse poetry is composed then gradually develops a style that fits the content of the poem. Next, in visual art part begins with sketching the idea of form and content using drawing and painting techniques then improve the sketch to an actual decision size painting. In the poetry part, fine characters and singular form of scribes are mixed and become oneness. The completed paintings of visual arts poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa are revealed the unity of visual element of visual art that perfectly blend with the poetry language element and content.

Keywords: The creation of Visual Arts Poetry, Existence; sphere, Planes of Consciousness; planes of existence; degrees of spiritual Development

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของการวิจัยการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์

การวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative Research Project) หัวข้อเรื่องทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุด ภพ-ภูมิของนามรูป นี้ ผู้วิจัยสร้างสรรค์ มีที่มาของการวิจัยแบบสร้างสรรค์ ในเบื้องต้น ๒ ประเด็น ที่ความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อการวิจัยแบบสร้างสรรค์โครงการดังกล่าวนี้

ประการที่ 1 เป็นการวิจัยแบบสร้างสรรค์ที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ เพื่อการทำงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์อย่างต่อเนื่องจากที่ได้เคยทำงานวิจัยแบบสร้างสรรค์ชุด “ทัศนศิลป์กวีทรรศน์” ในปี พ.ศ.2554 ผ่านมาแล้วโดยนำเอารูปแบบและเนื้อหา แนวความคิด ของการสร้างสรรค์ทัศนศิลป์ชุดดังกล่าวมาเป็นความคิด ความบันดาลใจ เพื่อพัฒนากระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ก้าวหน้าออกไปทั้งในส่วนรูปแบบ และเนื้อหา แนวความคิด ซึ่งประกอบด้วย งานทัศนศิลป์ กับงานกวีนิพนธ์ (วรรณศิลป์) ประยุกต์เข้ากันเหมือนเดิม

ประการที่ 2 หลังจากที่ผู้วิจัยสร้างสรรค์ ได้ผ่านประสบการณ์การวิจัยแบบสร้างสรรค์ “ทัศนศิลป์กวีทรรศน์” ในโครงการฯที่ผ่านมาดังกล่าวแล้ว สามารถสรุปชัดเจนว่าการมีเนื้อหา แนวคิด ที่มากมายหลากหลาย ต่อรูปแบบ แนวคิดของกระบวนการสร้างสรรค์นั้น มีรูปแบบ และเนื้อหา แนวคิดที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะมีท่วงทำนองในเดียวกันก็ตาม แต่ทว่ายังไม่สามารถแสดงพลังของรูปแบบเนื้อหา แนวคิดทางทัศนศิลป์และกวีทรรศน์อย่างเป็นเอกภาพ (Unity) เท่าที่ควร

ที่กล่าวมาทั้ง 2 ประเด็น จึงทำให้ผู้วิจัยสร้างสรรค์ แลเห็นแนวทางของกระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ในกระบวนแบบที่พัฒนาในรูปแบบ และเนื้อหา แนวคิด ก้าวออกมาจากเดิมๆ ไปสู่กระบวนในการแสดงคุณค่าทางความคิด และ ความงาม (Aesthetical) ของศิลปะประเภททัศนศิลป์ (Visual Arts) โดยเฉพาะผลงานลักษณะวาดเส้น (Drawing) ผสมผสาน จิตรกรรม (Painting) ที่เกิดขึ้นจากการรับรู้เสพสัมผัสทางตาเป็นสำคัญ

โดยนำเอาศิลปะประเภทโสตศิลป์ ได้แก่ วรรณศิลป์ (Literature) ประเภทกวีนิพนธ์ (Poetry) ที่เป็นร้อยกรองอันเกิดขึ้นจากกรอบของกลวิธีที่มีฉันทลักษณ์ อาทิเช่น กาพย์ กลอน เท่านั้น มาประสานให้สัมพันธ์ แต่ได้กำหนด ให้รูปแบบเนื้อหา และแนวคิด ของบทกวีนิพนธ์ มีส่วนส่งเสริมให้ผลงาน “ทัศนศิลป์” มีความประจักษ์ชัดที่โดดเด่นสำคัญที่สุดขององค์ประกอบการสร้างสรรค์ และการนำเสนอ กล่าวโดยสรุปก็คือ กำหนด“ทัศนศิลป์เป็นหลัก ส่วนกวีนิพนธ์เป็นรอง” นั่นเอง

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยสร้างสรรค์ จึงได้ทดลองปรับแนวคิดหรือเปลี่ยนกรอบความคิดเดิมๆ เพื่อขจัดความพร่ามัวและกระจัดกระจายของรูปแบบ เนื้อหา ในผลงานที่ผ่านมา ให้ปรากฏเป็นภาพลักษณ์ที่สำแดงพลังอย่างคมชัด นั่นก็คือสามารถกำหนด รูปแบบ เนื้อหา แนวคิด สำหรับการวิจัยแบบสร้างสรรค์ ในเรื่องนี้อย่างชัดแจ้งที่สุด จึงทำให้การวิจัยแบบ

สร้างสรรค์ สามารถดำเนินออกไปปรากฏผลงานศิลปะ อย่างเป็นรูปธรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหมายอย่างสมบูรณ์ เพราะได้พิจารณา เกี่ยวกับ เนื้อหา แนวคิด ที่มีความหลากหลาย ในการสร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุด “ทัศนศิลป์กวีทรรศน์” ในปี พ.ศ.2554 ที่ผ่านมา อาทิเช่น เหตุการณ์ทางสิ่งแวดล้อม ทางสังคม การเมือง ความขัดแย้งและสงคราม ตลอดจนเกี่ยวกับการสะท้อนถึงอิทธิพลเทคโนโลยีต่อวิถีชีวิตคนเรา รวมทั้งหลักธรรมะในพระพุทธศาสนาเป็นต้น

แต่เมื่อนำมาพิจารณาโดยรอบคอบแล้ว ปรากฏว่าผู้วิจัยสร้างสรรค์ ได้ให้น้ำหนักความสำคัญต่อทัศนคติ แนวคิด ความเห็น ลงไปสู่หลักธรรมะ ในพระพุทธศาสนาเป็นลำดับต้น ๆสูงสุด เพราะอรรถประโยชน์ ของพระพุทธศาสนานั้น ครอบคลุมความเจริญงอกงาม ทั้งร่างกายและจิตใจของคนเราอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุดต่อวิถีชีวิตคนเรายิ่งนัก การวิจัยสร้างสรรค์จึงได้กำหนดกรอบความคิด ของโครงการวิจัยแบบสร้างสรรค์ครั้งนี้ ในหัวข้อเรื่อง ทัศนศิลป์กวีทรรศน์ครั้งนี้ มุ่งแนวความคิดเนื้อหาลงไปสู่ สภาวะแห่งภพ-ภูมิ ของนามรูป สามารถอรรถาธิบายแสดงประเด็นต่าง ๆเป็นลำดับได้ ดังนี้

1. นำเสนอมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพระพุทธศาสนา โดยเฉพาะหลักธรรมะหรือเรียกให้ชัดแจ้งว่า “พุทธธรรม” เป็นสำคัญ

2. นำเสนอความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศิลปะ ที่มุ่งประเด็นลงที่ ความหมายประเภท รูปแบบ และลักษณะจำเพาะของศิลปะ คือศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิดหรือความหมาย (Instrumentalism) กับศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม (Formalism) ที่ผู้วิจัยสร้างสรรค์มีความสนใจและเลือกเป็นเครื่องมือสำหรับแสดงออกเป็นสำคัญในการสร้างสรรค์ศิลป์อย่างเป็นรูปธรรม

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ “พุทธธรรม” ซึ่งเป็นหลักธรรมะในมีเนื้อหา และหลักธรรม ที่ลึกซึ้งอย่างที่สุดและกว้างขวางอย่างมหาศาล (88,000 พระธรรมขันธ์) นับว่ามากมายสุดประมาณ โดยผู้วิจัยสร้างสรรค์ พิจารณา ธรรมะในทัศนคติส่วนตน เลือกเอาเฉพาะในส่วนเนื้อหา และหลักธรรมที่ตนเองมีความสนใจเป็นกรณีพิเศษเท่านั้น ได้คำนึงถึงเหตุปัจจัย ในหลักธรรมะ อรรถะ และพยัญชนะ ที่สื่อความหมายที่เป็นเนื้อหา แนวคิด ต่อการสร้างความบันดาลใจ ให้ความรู้ความนึกคิดและจินตนาการ เกิดเป็นภาพสัญลักษณ์ที่แสดงพลัง พัฒนาขึ้นมาเป็นรูปแบบงานทัศนศิลป์ สามารถเชื่อมโยงออกมาเป็น ถ้อยคำผูกพันกันเป็นร้อยกรอง เกิดเป็นงานกวีนิพนธ์ส่งผลลัพธ์ที่ประสานนอย่างเป็นเอกภาพ

ในการนี้ผู้วิจัยสร้างสรรค์ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ต่อความหมายและหัวข้อหลักธรรมะ ของพุทธธรรม เกี่ยวกับชีวิตและตัวสภาวะของชีวิต ซึ่งตามหลักของ “พุทธธรรม” มองเห็นสิ่งทั้งหลายในรูปของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มาประชุมกันเข้า ตัวตนแท้ ๆของสิ่งทั้งหลายไม่มี เมื่อแยกส่วนต่าง ๆ ที่มาประกอบกันเข้านั้นออกไปหมดก็จะไม่พบตัวตนของสิ่งนั้นเหลืออยู่ แต่ให้ความสำคัญพิเศษต่อความเกี่ยวข้องเรื่องชีวิต โดยเฉพาะในด้านจิตใจ การแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ จึงต้องครอบคลุม ทั้งวัตถุและจิตใจ หรือทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นการแบ่งอย่างกว้าง ๆ ว่า “นามและรูป” หรือนามธรรม กับรูปธรรม ได้แก่ นามคือ จิต เจตสิก กับรูป คือ รูปธรรม หรือรูปขันธ์

แต่กระนั้นก็ดี โดยเฉพาะส่วนนามนั้น ยังแบ่งได้แยกย่อยอีกคือ จิตะวิญญาณขันธ์ เจตสิก เวทนาขันธ์ สัญญาขันธ์ และสังขารขันธ์ เป็นต้น นอกจากเรื่อง “นามรูป” แล้ว ผู้วิจัยสร้างสรรค์มีความสนใจศึกษาเป็นพิเศษเกี่ยวกับ “ภพ-ภูมิ” ที่มีปรากฏในพุทธธรรมอย่างสำคัญยิ่ง ได้แก่ “ภพ” หมายถึงโลกเป็นที่อยู่ของสัตว์ ภาวะชีวิตของสัตว์มี 3 คือ 1. กามภูมิ เป็นภพของผู้ยังเสวยกามคุณ 2. รูปภพเป็นภพของผู้เข้าถึง รูปฌานและ 3. อรูปภพเป็นภพของผู้เข้าถึง อรูปฌาน (เทียบเท่า คติ ภูมิ) หรือเรียกว่า ไตรภูมิ หมายถึงโลกียภูมิ ทั้ง 3 “ภูมิ” ชั้นแห่งจิต ระดับจิตใจ ระดับชีวิต มี 4 ภูมิ : 1. กามาวจารภูมิระดับจิตใจของสัตว์ในภาพภพทั้ง 11 ชั้น 2. รูปาวจารภูมิระดับจิตใจ ของท่านผู้ที่ได้ฌาน 3. อรูปาวจารภูมิระดับจิตใจ ของท่านผู้ที่ได้อรูปฌาน 4. โลกุตระภูมิระดับจิตใจ ของพระอริยเจ้าพ้นแล้วจากโลกียภูมิ รวมทั้ง“มหาภูมิ 4 รูป” หมายถึง ดิน (ปฐวี) น้ำ (อาโป) ไฟ (เตโช) ลม (วาโย)

ความรู้ความเข้าใจในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เป็นกระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์งานศิลปะ โดยผู้วิจัยสร้างสรรค์มีจุดมุ่งหมาย เพื่อคิดค้นรูปแบบลักษณะ และเนื้อหา แนวความคิด ทางศิลปะที่มีแนวทางเฉพาะตนและมีความแตกต่างออกไปจากศิลปะร่วมสมัย ซึ่งเป็นกระแสหลักของเมืองไทยปัจจุบัน และนำเสมอรูปแบบนวัตกรรม

ใหม่ ๆ ในกระบวนการคิดการสร้างสรรค์งานศิลปะ ที่เป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนและลักษณะเฉพาะตนขึ้นเป็นพิเศษ อันเป็นแนวทางพื้นฐานต่อการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะของตนเองให้ชัดเจน และเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนการสร้างสรรค์ศิลปะแก่นักศึกษาสาขาวิชาออกแบบทัศนศิลป์ต่อไป เป็นการวิจัยแบบสร้างสรรค์ทางด้านศิลปกรรมศาสตร์ อยู่ในประเภทสาขามนุษยศาสตร์ มีคุณลักษณะแตกต่างไปจากลักษณะการวิจัยแขนงอื่น เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านสังคมศาสตร์ โดยมากมักนิยมใช้วิธีการวิจัยแบบเชิงปริมาณ (Quantitative research) ด้วยเหตุที่มีความเป็นปรนัยหรือภาวะวิสัยสูง (Objective) สำหรับเป็นเครื่องมือรับรองถึงความเที่ยงตรง แม่นยำ ของผลการวิจัยนั้นอย่างชัดเจน

แต่งานวิจัยแบบสร้างสรรค์ชุดนี้ เป็นกระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative research) ผลงานศิลปะ ที่ตั้งอยู่บนรากฐานอันมั่นคงของประสบการณ์ที่พิเศษเฉพาะตน กล่าวคือ มีลักษณะเป็นอัตนัย หรืออัตตวิสัย (Subjective) อยู่มากอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นกระบวนการสร้างสรรค์ ฯ และผลสัมฤทธิ์ตลอดจนกระบวนการวินิจฉัย พิจารณาวิเคราะห์ หรือตีความ คุณค่าของผลงานการสร้างสรรค์ชุดนี้ จึงยึดถือหลักการอรรถาธิบาย ในทัศนะของผู้วิจัยสร้างสรรค์ ที่สามารถพรรณนา ขยายความรู้สึกนึกคิด ออกมาให้ปรากฏ รับรู้และเข้าใจความหมายได้ อย่างมีระบบระเบียบและขั้นตอน เป็นที่เข้าใจถึงรูปแบบ เนื้อหา แนวความคิดแก่บุคคลอื่นได้

อนึ่ง การพิจารณา วินิจฉัย วิเคราะห์ในคุณค่าทางศิลปะหรือความหมายทางสุนทรียภาพ อันประกอบด้วยรูปแบบ เนื้อหา และแนวความคิด ที่ส่งผลก่อให้เกิดสุนทรียารมณ์ พุทธิปัญญา (Intellectual content) และประสบการณ์ใหม่ ๆ แก่คนเรานั้น ย่อมมีฐานรากจากประสบการณ์เฉพาะตนนั้นเป็นสำคัญ กระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative research) เป็นการวิจัยแบบสร้างสรรค์ หรือการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) นับเป็นที่นิยมกันมากในการวิจัยที่ผสานสัมพันธ์กับการสร้างสรรค์ทัศนศิลป์ (วิรุณ ตั้งเจริญ, 2545:102)

ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่ง การวินิจฉัยการพิจารณาวิเคราะห์คุณค่าผลงานการสร้างสรรค์ทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้จำเป็นต้องใช้กระบวนการเขียนเชิงพรรณนาความ ร้อยเรียงเนื้อหาออกมาอย่างมีเหตุและผล สอดคล้องกับปัจจัยต่าง ๆ อันเกี่ยวเนื่องกัน รวมทั้งประสบการณ์เฉพาะตนของผู้วิจัยสร้างสรรค์เป็นสำคัญ ดังนั้น จึงเชื่อมั่นว่าผลงานการสร้างสรรค์ทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เป็นวิธีการวิจัยแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) อย่างชัดเจนเช่นกัน จึงเชื่อมั่นและเข้าใจในกระบวนการสร้างสรรค์ หรือเข้าใจในคุณค่าของงานศิลปะโดยเฉพาะงานทัศนศิลป์ ในลักษณะรูปแบบ และเนื้อหาใหม่ ๆ ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นนี้ อาจจะมีข้อผิดแผกแตกต่าง ไปจากรูปแบบการสร้างสรรค์ศิลปะแนวขนบนิยมเดิม ๆ ที่ศิลปินร่วมสมัยหลายคนพากันยึดถือเป็นแนวปฏิบัติกันมาอย่างต่อเนื่องอยู่บ้างอย่างแน่นอน

ดังนั้น ในโครงการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative Research Project)การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุด ภพ-ภูมิของนามรูป(The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa) เป็นการวิจัยแบบสร้างสรรค์สืบเนื่องจากการวิจัยการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ที่เคยวิจัยแบบสร้างสรรค์ฯ ที่ผ่านมาในปี 2553 - 2554 โดยมุ่งเน้นในลักษณะพัฒนาการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ให้เกิดความก้าวหน้าออกไปจากเดิม ที่ใช้กระบวนการบูรณาการ ผลงานจิตรกรรมผสมผสานกวีนิพนธ์ ผ่านกลไกทางคอมพิวเตอร์กราฟฟิค เป็นสำคัญ

เพราะการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (Creative Research Project) การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์; ชุด ภพ-ภูมิของนามรูป(The creation of Visual Arts Poetry; Bhava-Bhumi of Namarupa) ครั้งนี้ ผู้วิจัยแบบสร้างสรรค์ได้หันกลับมาใช้กระบวนการด้วยทักษะฝีมือทางจิตรกรรม ด้วยกลวิธีการเขียนและระบายสี ทั้งที่เป็นภาพและตัวอักษร ด้วยดินสอ สีไม้ สีพาสเทล สีฝุ่นพีลิแกน สีอะครายลิค สีน้ำมัน ลงบนผืนผ้าใบ(Canvas) ที่ขึงบนกรอบเฟรมไม้สี่เหลี่ยมสำหรับเขียนภาพขนาดต่าง ๆ เป็นสำคัญ และรวมทั้งการวาดเส้นหมึกดำบนกระดาษด้วย จำนวน 8 ภาพ

กลวิธีการดำเนินการวิจัยสร้างสรรค์แบบสร้างสรรค์และวัสดุอุปกรณ์

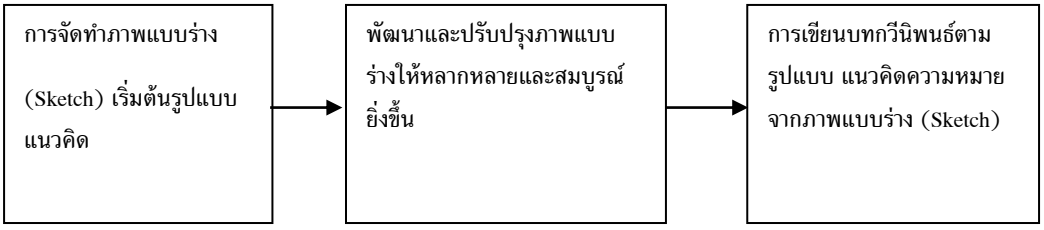
1. กำหนดแนวคิด เนื้อหา และรูปแบบในการวิจัยสร้างสรรค์ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานตามลำดับตามแบบกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

2. ดำเนินการสำรวจ ค้นคว้า เอกสารข้อมูล และภาพข้อมูล ภาพผลงานศิลปะ เกี่ยวกับหลักพุทธธรรม ของพระพุทธศาสนาได้ แก่นาม-รูป ภพ-ภูมิ ทั้งที่เป็นจิตรกรรม ประติมากรรม ในลักษณะแบบไทยประเพณี (แบบครู

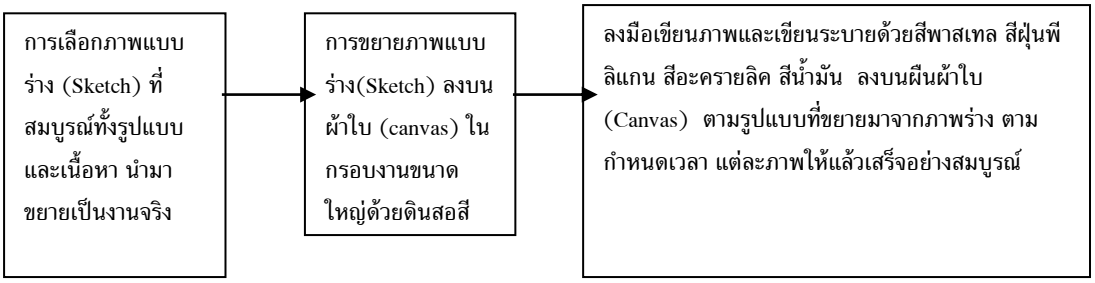
โบราณ) แบบไทยประเพณีประยุกต์ และแบบศิลปะร่วมสมัย ตลอดจนศึกษา ค้นคว้า หนังสือพุทธธรรม พจนานุกรมพุทธศาสตร์ฉบับประมวลศัพท์ , ฉบับประมวลธรรม และหนังสือเกี่ยวกับไตรภูมิ

3. นำเอกสารและภาพข้อมูล ภาพผลงานศิลปะ เกี่ยวกับหลักพุทธธรรมในพระพุทธศาสนาวิเคราะห์พิจารณาในคุณค่าความหมายและความสำคัญของเนื้อหาความคิดของภาพข้อมูล ภาพผลงานศิลปะ (ดังกล่าวข้อ 1) เพื่อค้นหาคุณค่าความงามของศิลปะ องค์ประกอบของศิลปะ สัญลักษณ์ของรูปแบบเนื้อหา เป็นต้น รวมทั้งพิจารณาวิเคราะห์หลักพุทธธรรมที่สามารถนำมาเป็นความบันดาลใจต่อการสร้างสรรค์เป็นผลงานทัศนศิลป์ในชุด นามรูป ภพ-ภูมิ

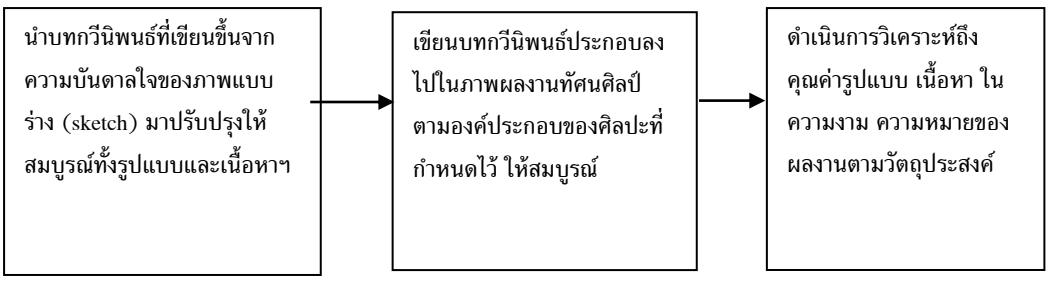
4. วิธีการดำเนินการวิจัยสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ข้อมูลมีกระบวนการ ดังนี้



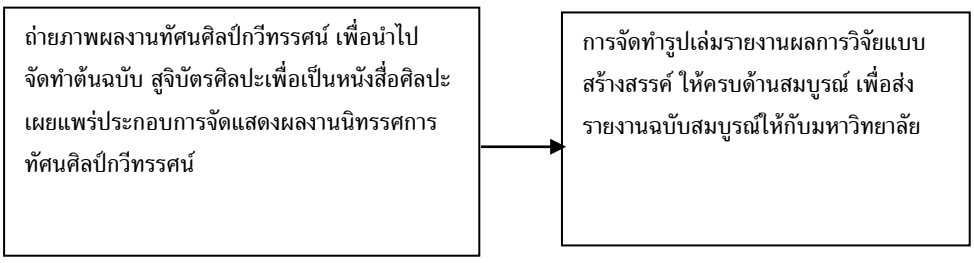
ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



ขั้นตอนที่ 4

ฉะนั้นการสร้างสรรค์ศิลปะในกระบวนแบบการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ แม้ว่าเป็นการบูรณาการศิลปะที่มีลักษณะต่างประเภทสาขากันในด้านลักษณะรูปแบบก็ตาม แต่ทว่าในส่วนที่เป็นเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ก็มาจากความบันดาลใจอย่างเดียวกัน การวิจัยเชิงการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์นี้ เป็นการวิจัยแบบสร้างสรรค์เพื่อศึกษาค้นหาแนวทางการสร้างสรรค์งานศิลปะแบบนวัตกรรม ประเภททัศนศิลป์ที่แปลกใหม่ออกไปจากขนบนิยมเดิม ๆ เพราะมีการนำเอาทั้งคุณลักษณะอันแตกต่างกัน และความพิเศษของงานศิลปะต่างประเภทสาขากัน มาบูรณาการประสานเข้าด้วยกัน จนเกิดผลออกมาเป็นนวัตกรรมศิลปะที่มีรูปแบบและคุณลักษณะใหม่ นำเสนอวิธีคิดทางทัศนศิลป์ และกวีนิพนธ์ แนวความคิด ความคิดสร้างสรรค์ และระบบปัจเจกบุคคลแห่งการสร้างสรรค์ศิลปะอย่างแท้จริง

จุดมุ่งหมายของการวิจัยแบบสร้างสรรค์

1. เพื่อสร้างสรรค์รูปแบบและเนื้อหาผลงานศิลปะในลักษณะนวัตกรรมใหม่ ที่มีการผสมผสานบูรณาการกันระหว่างศิลปะแบบอย่างทัศนศิลป์ (จิตรกรรม-วาดเส้น) กับแบบอย่างวรรณศิลป์ หรือ สัญลักษณ์ศิลป์ (กวีนิพนธ์: กาพย์กลอน) ให้เป็นผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ที่แสดงคุณลักษณะของศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิดหรือภาษาแห่งความหมาย (Instrumentalism)เป็นสำคัญ แต่ก็ยังใช้คุณลักษณะของศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม (Formalism) เป็นส่วนเสริมในเรื่ององค์ประกอบของศิลปะด้วย มีจำนวน 8 ผลงาน

2. เพื่อนำเสนอผลงานการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ โดยการเผยแพร่ให้ สาธารณชนได้สัมผัส รับรู้ถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะ และมีเนื้อหาแนวคิด เกี่ยวกับภพ-ภูมิของนามรูป ผ่านการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะ และจัดพิมพ์เผยแพร่เป็นหนังสือสูจิบัตรผลงานศิลปะ รวมทั้งส่งผลงานศิลปะไปร่วมแสดงนิทรรศการศิลปะ หรือส่งไปตีพิมพ์ในวารสารศิลปะ ตลอดจนสามารถนำไปเผยแพร่สู่พื้นที่สาธารณะของสังคมสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ(Social Network) เช่น Face book, Website เป็นต้น

ขอบเขตของการวิจัยแบบสร้างสรรค์

1. กำหนดกรอบของเนื้อหาแนวความคิดจากพื้นฐานที่ผู้สร้างสรรค์มีฉันทะ ความชอบและความศรัทธา ในคุณค่าสุนทรียภาพของผลงานทัศนศิลป์ (จิตรกรรมและวาดเส้น:รูปแบบกึ่งนามธรรม) และกับวรรณศิลป์ หรือกวีนิพนธ์ โดยมีเนื้อหาแนวคิด เกี่ยวกับภพ-ภูมิของนามรูป เป็นหัวใจสำคัญในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้

2. ดำเนินศึกษาข้อมูลจากที่มีเนื้อหา แนวความคิด เกี่ยวกับธรรมะของพระพุทธศาสนา (ที่อรรถาธิบายถึงภพ-ภูมิของนามรูป) รวมทั้งจากความรู้สึก นึกคิด และการตระหนักรู้จากจินตนาการของตนเอง ที่รับผลกระทบจากสภาวะปัจจัยภายนอกและสภาวะปัจจัยภายใน อันทำให้เกิดการรับรู้ ความสะเทือนใจสะเทือนอารมณ์ และความรู้สึกนึกคิด ที่ส่งผลกระทบทั้งในด้านบวกและด้านลบ(กุศล/อกุศล) ต่อชีวิตจิตใจ อันส่งผลต่อทัศนคติการดำเนินวิถีชีวิตในแต่ละวัน แล้วประมวลเป็นเนื้อหาแนวความคิดเกี่ยวกับภพ-ภูมิของนามรูป

กระบวนการวิจัยสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ มี 2 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างสรรค์ภาพแบบร่าง (Sketch) ที่หลากหลาย คัดเลือกนำภาพแบบร่างนั้นมาใช้เป็นความบันดาลใจในการเขียนบทกวีนิพนธ์ ให้มีเนื้อหา แนวความคิด (เกี่ยวกับภพ-ภูมิของนามรูป) ให้เกิดการประสานสอดคล้องกับรูปแบบภาพแบบร่างศิลปะดังกล่าว

2. การสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ โดยเลือกภาพแบบร่าง (Sketch) ที่สมบูรณ์ทั้งรูปแบบและเนื้อหา (เกี่ยวกับภพ-ภูมิของนามรูป) นำมาขยายเป็นงานจริง ลงบนผ้าใบ (canvas) ในกรอบงานขนาดใหญ่ ด้วยดินสอสีและการเขียนภาพระบาย ด้วยสีพาสเทล สีฝุ่นพีลิแกน สีอะครายลิค สีน้ำมัน ผสมผสานกัน ลงบนผืนผ้าใบ(Canvas) ตามรูปแบบที่ขยายมาจากภาพร่าง แต่ละภาพให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์เป็นรูปธรรมตามวัตถุประสงค์

ประโยชน์ที่ได้รับและการเผยแพร่ผลงานการวิจัยแบบสร้างสรรค์สู่กลุ่มเป้าหมาย

1. การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เพื่อต้องการเผยแพร่ให้สาธารณชน ได้สัมผัส รับรู้ถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพของผลงานศิลปะในลักษณะนวัตกรรมใหม่ จำนวน 8 ภาพ โดยได้ความรู้ความเข้าใจต่อกลวิธีในการสร้างสรรค์ศิลปะ ทั้งรูปแบบงานทัศนศิลป์ : จิตรกรรม (Painting) วาดเส้น (Drawing) รูปแบบกึ่งนามธรรมและ งานวรรณกรรม: กวีนิพนธ์ (Poetry) ผสมผสานกัน เป็นการศึกษากระบวนการวิจัยแบบทดลอง กลวิธีสร้างสรรค์ศิลปะชุดนี้สามารถนำไปประยุกต์และบูรณาการพัฒนาการเรียนการสอนศิลปะ และเกิดประโยชน์แก่นักศึกษาและผู้สนใจศึกษาศิลปะ

2. การนำเสนอผลงานการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ เผยแพร่ให้สาธารณชน ได้สัมผัสรับรู้ถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพ ผ่านการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะในห้องแสดงผลงานศิลปะ จำนวน 8 ภาพ เผยแพร่ให้สาธารณชน ได้สัมผัส รับรู้ถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพ ผ่านการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะ ในห้องแสดงผลงานศิลปะ หรือหอศิลป์ฯ และนำเสนอโดยจัดพิมพ์เป็นหนังสือสูจิบัตรผลงานศิลปะ และส่งผลงานการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ไปร่วมแสดงนิทรรศการศิลปะ หรือส่งไปตีพิมพ์ในวารสารวิชาการศิลปะด้วยเช่นกัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ สำหรับใช้เพื่อการเขียนรูป ระบายสี ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องเขียนต่าง ๆเช่น ดินสอวาดเส้นสีดำ ยางลบ มีดคัตเตอร์ กรรไกร ปากกาลูกลื่น น้ำหมึกปากกาหมึกซึมสีดำ แดง ปากกาเคมี (สีดำ น้ำเงิน แดง สีทอง และสีเงิน) สีเมจิก ปากกาลบคำผิด บล็อกเพลทพลาสติกเขียนแบบรูปวงกลม วงรี กระบอกฉีดน้ำฟ็อกกี้ กระดาษพิมพ์สีขาว ขนาด A3 , A4 กระดาษวาดเขียน สมุดสเกตช์ภาพ สมุดบันทึกข้อมูล และบนผ้าใบ (Canvas) พู่กันเขียนรูประบายสีขนาดต่าง ๆ สีชนิดต่าง ๆ เช่นประเภทดินสอไม้ สีเทียนพาสเทล (Pastel) สีน้ำสีอะครายลิค สีน้ำมัน กรอบเฟรมผ้าใบเขียนรูปขนาดต่าง ๆ ตามความเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 1 เครื่องมือการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์
สำหรับใช้เพื่อการปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงาน ได้แก่ อุปกรณ์ การวาดเส้น พู่กัน สีดินสอ สีพาสเทล สีอะครายลิค และสีน้ำมัน

2. อุปกรณ์ประเภทสื่อเทคโนโลยี่ (ไอ.ที. ระบบคอมพิวเตอร์ (ดิจิตอล))ได้แก่ กล้องถ่ายรูประบบคอมพิวเตอร์ทั้งประเภทโน้ตบุ๊ก และประเภทตั้งโต๊ะ เครื่องสแกนภาพ (Scan) กระดาษพิมพ์ภาพ ขนาด A3 และ สำหรับพิมพ์ภาพด้วยเครื่องพิมพ์ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาภาพแบบร่าง (sketch)

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผลงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์กวีทรรศน์

ผลงานการวิจัยชุดนี้เป็นกระบวนการวิจัยแบบสร้างสรรค์ (กลุ่มมนุษยศาสตร์ ในสาขาปรัชญา ประเภทศิลปกรรม และเป็นกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อก่อให้ปรากฏการริเริ่มสร้างสรรค์ศิลปะลักษณะนวัตกรรมใหม่ๆ ต่างออกไปจากที่มีการสร้างสรรค์กันอยู่ในศิลปะร่วมสมัยของไทยปัจจุบัน

ในกระบวนการวิจัยเชิงสร้างสรรค์นี้ เป็นการนำคุณลักษณะทางสุนทรียภาพจากศิลปะสองประเภท ด้วยกัน ได้แก่ ประเภททัศนศิลป์ (วาดเส้น จิตรกรรม) ที่สัมผัสรับรู้ ด้วยการรับรู้ดูเห็น ถึงคุณค่า ความงาม ด้วยอายตนะทาง “ตา” เท่านั้น เป็นอย่างแรก และอย่างที่สอง ได้แก่ ประเภทวรรณศิลป์ หรือ สัญลักษณ์ศิลป์ (กวีนิพนธ์(Poetry)) เรียกว่าการเขียนแบบร้อยกรอง ที่สามารถรับรู้และเข้าใจใน คุณค่า เรื่องราว แนวความคิด ความไพเราะ งดงามทางศิลปะ ด้วยอาศัยการอ่าน การใช้ภาษาถ้อยคำ ศัพท์สัญลักษณ์ แสดงความหมาย สรรพสำเนียง จังหวะ สั้นยาว และวรรณยุกต์หนักเบาของถ้อยคำ (ซึ่งเป็นผลงานของผู้สร้างสรรค์ด้วยเช่นกัน) มาเป็นอีกส่วนหนึ่ง สำหรับสร้างสรรค์ศิลปะโดยบูรณาการแบบประสมประสานเข้าด้วยกัน นับว่าเป็นการทดลองเพื่อค้นหาแนวทางและกลวิธีการสร้างสรรค์งานศิลปะ ประเภททัศนศิลป์ที่แปลกใหม่ออกไปจากขนบนิยมเดิมๆ หรือที่ปฏิบัติกันมาโดยทั่วไป เพราะมีการนำเอาทั้งคุณลักษณะอันแตกต่างกันและความพิเศษของงานศิลปะต่างประเภทสาขากัน มาบูรณาการประสานแทรกเข้าด้วยกัน จนกระทั่งเกิดสัมฤทธิผลออกมาเป็นงานสร้างสรรค์ศิลปะที่มีรูปแบบและคุณลักษณะอย่างใหม่ขึ้น

ดังนั้น การสรุปและการอภิปรายวิเคราะห์ในสัมฤทธิผล กระบวนการปฏิบัติงานสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ วิเคราะห์ออกมาได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 กระบวนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ผลจากการวิจัยเชิงการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ ผู้สร้างสรรค์ได้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ ตามลำดับขั้นตอนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ โดยประจักษ์ชัดถึงผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ที่ครบถ้วนทั้งรูปแบบและเนื้อหา และกลวิธีต่างๆ ที่ได้ประสมประสานกัน เป็นจำนวนกว่า 10 ภาพ (ซึ่งเกินกว่าที่กำหนดไว้ เพราะได้เสนอไว้เพียง 8 ภาพเท่านั้น)

ฉะนั้นการสร้างสรรค์ศิลปะในกระบวนแบบการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ แม้ว่าเป็นการบูรณาการศิลปะ ที่มีลักษณะต่างประเภทสาขากันในด้านรูปแบบก็จริงอยู่ แต่ทว่าในส่วนที่เป็นเนื้อหาและแนวความคิดนั้น แท้ที่จริงแล้วกล่าวยืนยันได้ว่า มาจากความบันดาลใจอย่างเดียวกัน หรือจากแหล่งเดียวกันนั่นเอง การวิจัยแบบการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เป็นการเพื่อศึกษาค้นหาแนวทางการสร้างสรรค์งานศิลปะ ประเภทวิจิตรศิลป์ ทัศนศิลป์ กวีนิพนธ์ แสดงรูปแบบเนื้อหาศิลปะอย่างแปลกใหม่ออกไปจากขนบนิยมเดิมๆ เพราะมีการนำเอาทั้งคุณลักษณะอันแตกต่างกัน และความพิเศษของงานศิลปะต่างประเภทสาขากัน มาบูรณาการประสานเข้าด้วยกัน จนเกิดผลออกมาเป็นศิลปะที่มีรูปแบบและคุณลักษณะใหม่ เพื่อเสนอวิธีคิดทางทัศนศิลป์ และกวีนิพนธ์ แนวความคิด ความคิดสร้างสรรค์ และระบบแห่งปัจเจกบุคคลแห่งการสร้างสรรค์ศิลปะอย่างแท้จริง และสามารถนำไปใช้พัฒนาการสร้างสรรค์ศิลปะ เพื่อแสดงให้เห็นว่า “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิดหรือภาษาแห่งความหมาย(Instrumentalism)เป็นสำคัญ” นอกนี้ก็ยังอาศัยคุณลักษณะของศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม (Formalism) เป็นส่วนเสริมในเรื่ององค์ประกอบของศิลปะด้วย

ประเด็นที่ 2 การสัมผัสรับรู้ ดูเห็น คุณค่าทางสุนทรียภาพในผลงานสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เป็นการสร้างสรรค์ รูปแบบและเนื้อหาผลงานศิลปะแบบใหม่ ที่มีลักษณะการ ผสมผสาน โดยบูรณาการกันระหว่างศิลปะแบบอย่างทัศนศิลป์ กับแบบอย่างวรรณศิลป์ (สัญลักษณ์ศิลป์หรือกวีนิพนธ์(Poetry)) ดังนั้นการนำเสนอผลงานศิลปะให้ผู้อื่นได้สัมผัสรับรู้ดูเห็นถึง การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ จึงเป็นกิจกรรมที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเผยแพร่ให้สาธารณชน ได้สัมผัส รับรู้ ถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพทางศิลปะนั้น เป็นกระบวนการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะ เพื่อให้ผู้อื่นเห็นและรู้สึกถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพของทัศนธาตุ องค์ประกอบของศิลปะ และเนื้อหา ประเภททัศนศิลป์ และขณะเดียวกันนั้นก็ให้เข้าใจถึงคุณค่าทางสุนทรียภาพ พลังความหมายของถ้อยคำ ศัพท์สำเนียง และรูปประโยคเชิงสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ประกอบปรุงแต่งขึ้นเป็นบทกวีนิพนธ์ ลักษณะร้อยกรองที่มีฉันทลักษณ์กฎเกณฑ์งดงาม

กล่าวสรุปย่อๆ ก็คือว่างานทัศนศิลป์นำเสนอให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในพลังสุนทรียภาพ ทางปัญญา และความรู้สึกสุข ทุกข์ เวทนา จากการสัมผัสรับรู้ด้วยตา ส่วนกวีทรรศน์นั้นนำเสนอให้เกิดความรู้ความเข้าใจในพลัง

สุนทรียภาพทางความคิด เนื้อหาเรื่องราวด้วย การรับรู้แปลความหมาย ถ้อยคำ ศัพท์สำเนียง รูปประโยคเชิงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบปรุงแต่งขึ้นเป็นพาหะแห่งความคิดด้วยบทกวีนิพนธ์ แบบร้อยกรองที่มีฉันทลักษณ์ตามแนวขนบนิยมของไทย พบว่าผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ มิใช่เฉพาะแต่แนวความคิดกับเป็นเนื้อหาเท่านั้นที่ได้หลอมกลายเป็นเรื่องเดียวกัน หากแต่ว่ารูปแบบที่ประจักษ์ชัดออกมาของผลงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ได้กลายเป็นเอกภาพเดียวกันอย่างมีสุนทรียภาพที่ลงตัวอีกด้วย

ดังนั้น สาระสำคัญในสัมฤทธิผลของกระบวนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ก็อยู่ที่ว่ามีจุดมุ่งหมายการสร้างสรรค์ศิลปะแบบนวัตกรรม เพื่อแสดงออกถึงสุนทรียภาพ หรืออารมณ์ความรู้สึก ประจักษ์ชัดว่า เมื่อมองจากจุดยืนของภาพร่วมอย่างกว้าง ๆศิลปะร่วมสมัยยุคปัจจุบัน ผู้วิจัยสร้างสรรค์เชื่อมั่นว่า พลังภาษาแห่งอักษร หรือภาษาแห่งวรรณศิลป์นี้ ก็เป็นคำตอบหนึ่งที่สามารถหยิบยืมมาใช้อย่างมีเหตุมีผลเชิงตรรกะว่า ได้ใช้ภาษานี้ในการสื่อหรือพาหะแห่งความคิด ตัวอักษรที่ร้อยเรียงเป็นประโยคในบทกวีนิพนธ์ จึงถูกใช้ในแง่เป็นข้อความ สื่อ “สาร” พลังทางความคิดที่ต้องการสำแดงออกมาให้ปรากฏ ในลักษณะกวีนิพนธ์ เป็นการใช้ภาษาตัวอักษร ประสมประสานกับการใช้ภาษาภาพ ซึ่งเป็นภาษาเฉพาะของทัศนศิลป์ มีเจตนารมณ์ทั้งเป็นการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และเป็นการขยายขอบเขตของศักยภาพแห่งทัศนศิลป์ และกวีนิพนธ์ให้กว้างไกลเหลื่อมสลับทับซ้อนออกไปยิ่งขึ้น ในทัศนะผู้วิจัยแบบสร้างสรรค์เองเชื่อว่า ศิลปินผู้สร้างสรรค์ศิลปะร่วมสมัยปัจจุบันนี้ แต่ละคนต่างก็มุ่งมั่นค้นคว้าหาวิถีทางสร้างสรรค์ในแนวทางเฉพาะตัว ทั้งทางรูปแบบ เรื่องราว เนื้อหาและแนวความคิด ตลอดจนกลวิธีการสร้างสรรค์ ในลักษณะของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนเองเป็นจุดหมาย เฉกเช่นเดียวกับนักวิชาการในศาสตร์สาขาอื่น ๆ นั่นเอง นับว่าการวิจัยแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ชุดนี้ เป็นเครื่องแสดงถึงการก้าวเข้าสู่วิถีทาง “ปัจเจกชนนิยม” ของผู้วิจัยแบบสร้างสรรค์ศิลปะอย่างแท้จริง

อุปสรรคและการแก้ปัญหาการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์มีดังนี้

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ระยะเวลาดำเนินกระบวนการตามขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูล สร้างพลังความบันดาลใจ และสมาธิ ในการสร้างสรรค์และการปฏิบัติงานสร้างสรรค์ทั้งงานทัศนศิลป์ และกวีนิพนธ์อย่างหนักแน่น จึงต้องมีระบบ ระเบียบวินัย ในการค้นคว้า สืบหาข้อมูล ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น เอกสารข้อมูลภาคทฤษฎีศิลปะ กวีนิพนธ์ ประวัติศาสตร์ศิลปะต่าง ๆ ฯลฯ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้อง นอกจากต้องมีวินัยในการปฏิบัติงานวิจัยสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอแล้ว ที่สำคัญยิ่งก็คือจะต้องครุ่นคิด ทบทวน วิเคราะห์ตรวจสอบ พิจารณาถึงคุณภาพ และคุณค่าของศิลปะ จากผลงานงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ เพื่อแลเห็นถึงข้อบกพร่องซึ่งมีอยู่แน่นอน จะได้นำมาแก้ไขปรับปรุง รูปแบบ เนื้อหา และแนวความคิด ให้มีองค์ประกอบศิลปะและมีสุนทรียะ ที่สมบูรณ์ลงตัวอย่างมากที่สุด

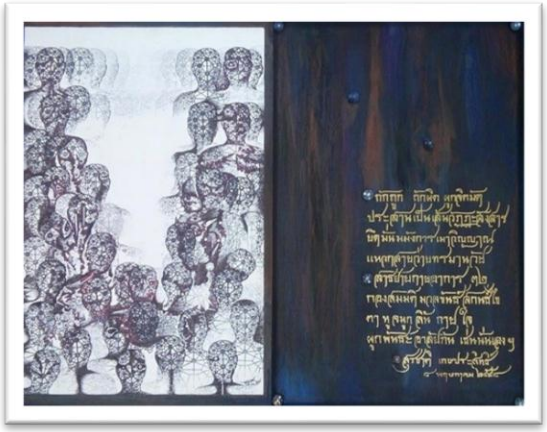
ข้อเสนอแนะในการวิจัยแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ครั้งต่อไปพอสังเขปมี ดังนี้

การวิจัยแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ครั้งต่อไป ต้องมีการกำหนดกรอบเนื้อหา แนวความคิด และเรื่องราว ที่จะนำมาสร้างสรรค์รูปแบบ กระบวนแบบ ในงานทัศนศิลป์กวีทรรศน์ ให้ชัดเจนแน่นอนในแนวใดแนวหนึ่ง ระหว่าง “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความคิดหรือภาษาแห่งความหมาย (Instrumentalism)” กับ “ศิลปะเป็นภาษาแห่งความงาม (Formalism)” ก่อนที่จะดำเนินตามขั้นตอนในการทำวิจัยแบบการสร้างสรรค์ต่อไป จนกระทั่งสำเร็จเป็นรูปธรรมแห่งงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์กวีทรรศน์ที่สมบูรณ์

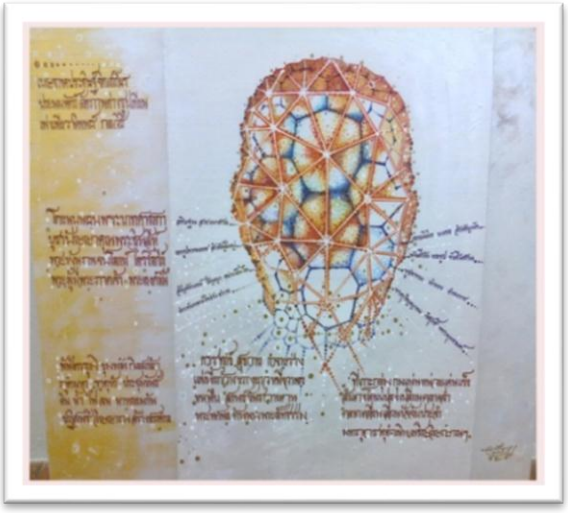
ภาพผลงานวิจัยแบบสร้างสรรค์ทัศนศิลป์กวีทรรศน์



ภาพประกอบที่ 2 ผลงานศิลปนิพนธ์ชื่อ “อนุสัย และอาสวะ (ทุคติภูมิ)”
กลวิธี วาดเส้นปากกาหมึกดำ บนกระดาษขนาด 8 X12 ซ.ม.



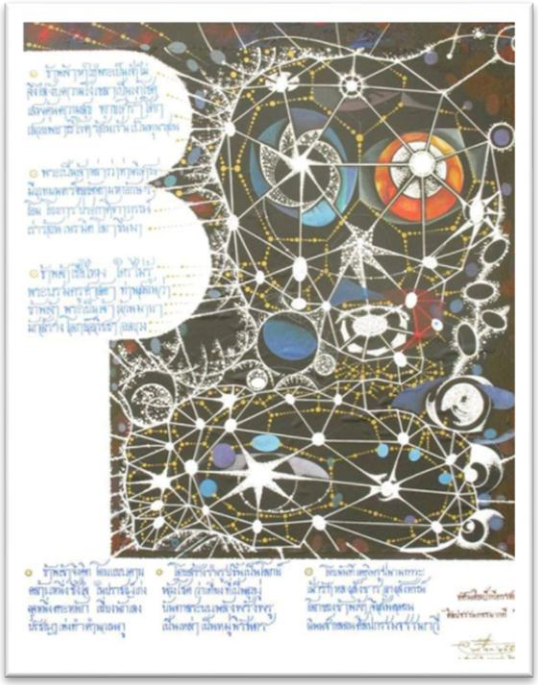
ภาพประกอบที่ 3 ผลงานชื่อ “นิรยะภูมิ (อบายภูมิ) ”
กลวิธี วาดเส้นปากกาหมึกดำ ,ปากกาสีทอง และสีอะครายลิค บนกระดาษและไม้อัด ขนาด 60 X80 ซ.ม.



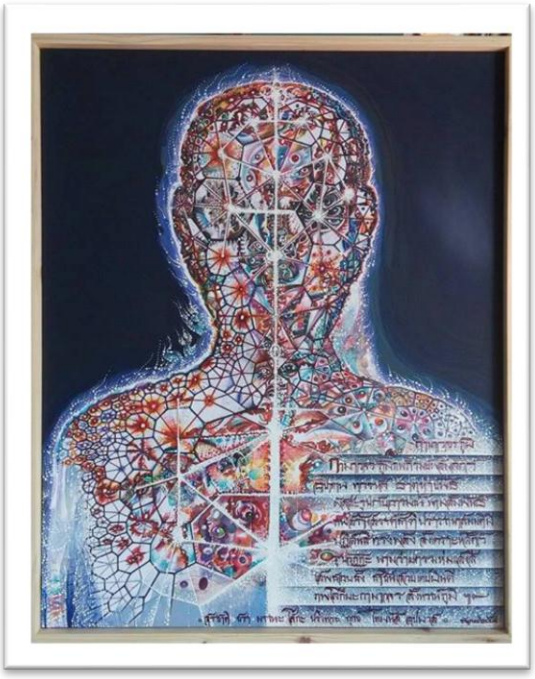
ภาพประกอบที่ 4 ผลงานชื่อ “นามรูป”
กลวิธี วาดเส้นปากกาลบคำผิดและสีอะครายลิค บนผ้าใบ ขนาด 80 X 100 ซ.ม.



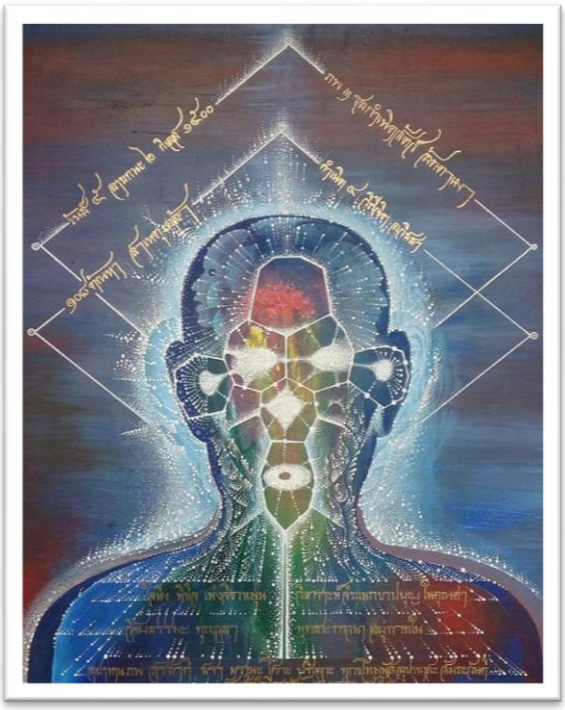
ภาพประกอบที่ 5 ผลงานชื่อ “” นามรูปปริจเฉทญาณ : แยกรูปแยกนาม”
กลวิธี วาดเส้นปากกาหมึกดำ,ปากกาลบคำผิด และสีอะครายลิค บนกระดาษผนึกไม้อัด ขนาด 60X60 ซ.ม.



ภาพประกอบที่ 6 ผลงานชื่อ “กามาวจรภูมิ-รูปารมณ์”
กลวิธี วาดเส้นปากกาลบคำผิดและสีอะครายลิค บนผ้าใบ และ ไม้อัด ขนาด 80 X 120 ซ.ม.



ภาพประกอบที่ 7 ผลงานชื่อ “กามาวจรภูมิ ”
กลวิธี วาดเส้นปากกาหมึกดำและสีอะครายลิค บนกระดาษ/ผ้าใบและไม้อัด ขนาด 80 X 120 ซ.ม.



ภาพประกอบที่ 8 ผลงานชื่อ “สุรชาติ ชรา มรณะ โสกะ ปริเทวะฯ”
กลวิธี วาดเส้นปากกาหมึกสีทอง ,ปากกาลบคำผิด และสีอะครายลิค บนผ้าใบ ขนาด 80 X 120 ซ.ม.

เอกสารอ้างอิง

กำชัย ทองหล่อ. (2530). **หลักภาษาไทย.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทรวมสาสน์.

ชลูด นิ่มเสมอ. (2531). **องค์ประกอบศิลปะ.** กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. (2543). **การวิจัยทางศิลปะ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาลัย สุวรรณธาดา. (2533). **เอกสารการสอนชุดวิชาภาษาไทย 2 การประพันธ์ไทย (หน่วยที่ 1-7).** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประภาศรี สีหอำไพ. (2531). **การเขียนแบบสร้างสรรค์.**กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

พระอนุมานราชธน. (2533). **การศึกษาวรรณคดีแง่วรรณศิลป์.** กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถานพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน (2525). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

รื่นฤทัย สัจจพันธุ์. (2549). **สุนทรียภาพแห่งชีวิต.**กรุงเทพมหานคร: ณ เพชรสำนักพิมพ์.

ล้อม เพ็งแก้ว. (2549). **ว่ายเวิ้งวรรณคดี.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พิมพ์คำ.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2544) . **ทัศนศิลปะวิจัย.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สันติสิริ

ศรีอิทรายุทธ. (2543). **ศิลปาการแห่งกาพย์กลอน.**กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ทะเลหญ้า.

อิทธิพล ตั้งโฉลก. (2550). **แนวทางการสอนและสร้างสรรค์จิตรกรรมชั้นสูง.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่งจำกัดมหาชน.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). **พระไตรปิฎกประมวลคัมภีร์และแหล่งค้นพุทธศาสน์ ฉบับคอมพิวเตอร์:**BUDSIR VI for Windows. กรุงเทพมหานคร.

พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ.ปยุตฺโต). **พุทธธรรม (ฉบับขยายความ).** (http://www.84000.org/tipitaka/dic).

พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ.ปยุตฺโต). **พจนานุกรมพุทธศาสน์ฉบับประมวลศัพท์ และพจนานุกรมพุทธศาสน์ฉบับประมวลธรรม.** (http://www.84000.org/tip taka/dic).

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6

สมหมาย มาอ่อน

Creative Visual Art in the concept of Ayatana 6-The Six Senses

บทคัดย่อ

การสื่อความหมายจากการรับรู้รูป เสียง กลิ่น รส สัมผัส และธรรมารมณ์ ที่เรียกว่าอายตนะภายนอก (External Sense) ของมนุษย์ผ่านอินทรีย์ 6 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ ที่เป็นอายตนะภายใน (Internal Sense) ซึ่งเป็นตัวเชื่อมต่อภายในตัวมนุษย์นั้น นับเป็นต้นทางแห่งการเกิดราคะ โมหะ และโทสะ ซึ่งเป็นหนทางแห่งทุกข์อันเป็นเรื่องสากลที่ปุถุชนยากจะหลีกเลี่ยง หากปราศจากการรู้เท่าทันแห่งเหตุปัจจัยหนทางแห่งทุกข์นี้นับเป็นธรรมดาสามัญที่เกิดขึ้นอยู่เป็นนิจในชีวิตของผู้คน การรู้เท่าทันเหตุปัจจัยดังกล่าวของแต่ละบุคคลทั้งในด้านส่วนบุคคล และสภาวะแวดล้อม จำต้องผ่านการพินิจพิเคราะห์ด้วยสติปัญญาอย่างแยบคายและทันท่วงที เพื่อหลีกหนีหรือบรรเทาเบาบางราคะ โมหะ และโทสะ อันจะนำมาซึ่งความสุขสงบอย่างแท้จริง ดังนั้น ผู้สร้างสรรค์จึงได้ใช้งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรม เป็นเครื่องมือในการสื่อสารเพื่อแสดงถึงเรื่องการรับรู้ของมนุษย์ผ่านอายตะ 6 อันเป็นต้นทางแห่งทุกข์ โดยมีจุดมุ่งหมายแห่งการสร้างสรรค์เพื่อ 1) ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2) สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรมจำนวน 6 ผลงาน 3) เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน และ 4) ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม จากการศึกษาแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันทำให้กำหนดส่วนของเนื้อหาของผลงานเป็นสองเรื่องที่เป็นเรื่องของ “การรับรู้” และ “ความลับ” และใช้ทฤษฎีองค์ประกอบของงานทัศนศิลป์ ในการสร้างทัศนธาตุทางศิลปะ (Visual Element) ตามกระบวนการสร้างสรรค์รูปทรง ของการสร้างผลงานทัศนศิลป์ สาขาประติมากรรม ประเภทประติมากรรมลอยตัว ผ่านตัววัสดุศิลาแลงและปูนปั้น ตามเทคนิควิธีการแกะสลักหินและปั้นปูนเป็นหลัก จนได้ผลงานประติมากรรมสร้างสรรค์รวม 6 ผลงาน ซึ่งได้ทำการเผยแพร่สู่สาธารณชนทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ ในลักษณะการร่วมแสดงแต่ละชิ้นงาน และการแสดงเดี่ยวผลงานรวม สำหรับการจัดแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะนั้นนับเป็นการส่งเสริมคุณค่าทางด้านความงดงามตามหลักสุนทรียศาสตร์ของผลงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 ต่อสังคมที่ได้รับความสนใจจากผู้ชม ทั้งที่เป็นศิลปินนานาชาติ ศิลปินไทยชั้นนำ และผู้สนใจทั่วไป ในแง่ของการร้อยเรียงเนื้อหาและรูปทรงของผลงานด้วยทักษะเชิงช่างและประสบการณ์ของผู้สร้างสรรค์ ที่สื่อสารออกมาได้อย่างเป็นเอกภาพ สามารถสื่อสารและสะกิดใจผู้ชมได้ตามเจตนาของผู้สร้างสรรค์ถึงต้นทางแห่งทุกข์อันเป็นสัจจะ

Abstract

The awareness interpretation of human from what they perceive in form of external senses which are image, sound, odor, taste, touch and sentiment are connected and interacted with internal senses organs which is called organ object (Inthre 6)-ear, eye, nose, tongue, body, and mind. An interaction between sense objects and sense organs is cause of want, infatuation, and rage which direct distress to person as usual. No one can avoid from unhappy feeling unless they knew caused of suffering. In order to escape from miserable, each one has to be aware of him/her and surrounding by using carefully and immediately concentration with consciousness and knowledge. According to the above studied, I choose visual art in form of sculpture to express and communicate my idea about perception through the six senses which is cause of suffering. The objective of the creative is to 1) studied art concept and theory along with related information for visual art theme that lead to content of the art works, 2) created six sculptures, 3) exhibited the sculpture, and 4) encouraged the aesthetic value of the sculpture to public. After the literature review, the concept and subject of the sculptures had been created into two subjects which are perception and secret. Subsequently, concerning about composition art theory; the form of sculptures was created by using visual element. The three dimensional sculptures were produced using laterite and stucco as mediums with engraving and sculpting techniques. In conclusion, the six sculptures were completed and exhibited to the public at both national and international stages. Due to the fact that the art works have been displayed to the public, the valuable endorsement of the art aesthetic has been realized about the harmoniousness and unity of content and form by viewers which are international artists, Thai leading artists, and interested viewers. In addition, the sculptures can represent my idea about the root of distress as a truth and successfully remind and communicate with the audiences.

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ผู้สร้างสรรค์ต้องการสร้างสรรค์งานประติมากรรมเพื่อสื่อถึงเหตุปัจจัยทำให้เกิด ราคะ โมหะ โทสะ ซึ่งเป็นหนทางแห่งทุกข์ โดยได้แรงบันดาลใจมาจากการศึกษาพุทธปรัชญาว่าด้วยเรื่อง อายตนะ 6 มีความหมายว่าที่เชื่อมต่อเครื่องติดต่อเป็นสื่อสำหรับติดต่อกัน แบ่งเป็น 2 อย่าง คือ อายตนะภายใน (Internal Sense) หมายถึง สื่อเชื่อมต่อภายในตัวคน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อินทรีย์ 6 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย ใจ และอายตนะภายนอก (External Sense) หมายถึง สื่อเชื่อมต่อภายนอกตัวคนได้แก่ รูป เสียง กลิ่น รส สัมผัส (โผฏฐัพพะ) ธรรมารมณ์ ทั้งหมดนี้เป็นคู่กับอายตนะภายใน เช่น ตา คู่กับ รูป หู คู่กับ เสียง จมูก คู่กับ กลิ่น ลิ้น คู่กับ รส กาย คู่กับ สัมผัส และ ใจ คู่กับ ธรรมารมณ์ สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราชสกลมหาสังฆปริณายก วัดบวรนิเวศวิหาร ได้แสดงธรรมเทศนาในเทปธรรมอบรมจิต ม้วนที่ 58/2 ครึ่งหลัง ต่อ 59/1 – 59/2 ว่า อายตนะภายนอกนี้เรียกอีกอย่างว่า อารมณ์ เมื่อตาเห็นรูป เรียกว่า สัมผัส รู้ว่ามีการเห็น เรียกว่า วิญญาณ เกิดความรู้สึกขึ้นเมื่อตาเห็นรูป เรียกว่า เวทนา อีกอย่างหนึ่งต่อกับจิตใจ คือ จิตนี้ย่อมรับอารมณ์คือ เรื่องทั้งหลาย โดยอาศัยเชื่อมต่ออายตนะภายในกับภายนอกเหล่านี้ เพราะฉะนั้น จึงมีคำเรียกอายตนะภายในทั้ง 6 ว่าทวาร อันแปลว่า ช่องทาง หรือ ประตู อันหมายความถึงช่องทางหรือประตูของจิตที่จิตออกรับอารมณ์ คือ เรื่อง เรื่องที่จิตคิด เรื่องที่จิตหมกมุ่นถึง ทอดถอนถึง นอนเนื่องถึง หรือว่าสิ่งที่จิตคิดดำริหมกมุ่นนอนเนื่องถึง ภาวะของสิ่งเหล่านั้นเข้าสู่จิตใจ

ถ้าเป็นเรื่องรูปที่เข้าทางทวารตา เรียกว่า รูปารมณ์ อารมณ์ คือ รูป ถ้าเป็นเรื่องเสียงที่เข้าทางทวารหู เรียกว่า สัททารมณ์ อารมณ์ คือ เสียง เรื่องกลิ่น เรียกว่า คันธารมณ์ ที่เข้าทางจมูก เรื่องรส เรียกว่า รสารมณ์ ที่เข้ามาทางชิวหาทวาร หรือ ทวารลิ้น เรื่องโผฏฐัพพะ เรียกว่า โผฏฐัพพารมณ์ เรื่องธรรมะ คือ เรื่องราวของสิ่งเหล่านั้น เรียกว่า ธรรมารมณ์ คือเรื่องราวที่เข้ามาทางมโนทวาร ประตูมโน คือ ใจ เพราะฉะนั้นอายตนะภายในทั้ง 6 จึงเรียกว่าทวาร 6 และอายตนะภายนอกจึงเรียกว่าอารมณ์ 6 อารมณ์ 6 ก็เข้าทางทวารทั้ง 6 จิตก็รับอารมณ์ทั้ง 6 นี้ ทางทวารทั้ง 6 ดังกล่าว ฉะนั้นเมื่อเรียกว่าทวาร 6 อันหมายถึงอายตนะภายในทั้ง 6 อายตนะภายนอกทั้ง 6 ก็เรียกว่าอารมณ์ 6 ดังนั้น ทวาร 6 กับอารมณ์ 6 จึงคู่กัน

อินทรียสังวร คือ ความสำรวมอินทรีย์ 6 คือ สำรวมตา หู จมูก ลิ้น กาย และ มนะ คือ ใจ ก็เพราะอายตนะทั้ง 6 หรือทวารทั้ง 6 เหล่านี้ ยังได้ชื่อว่าอินทรีย์ที่แปลว่าเป็นใหญ่ อันหมายความว่า ตาเป็นใหญ่ในทางต่อกับรูป หูเป็นใหญ่ในทางต่อกับเสียง จมูกเป็นใหญ่ในทางต่อกับกลิ่น ลิ้นเป็นใหญ่ในทางต่อกับรส กายเป็นใหญ่ในทางต่อกับโผฏฐัพพะ คือสิ่งที่กายถูกต้อง มโน คือ ใจข้อที่ 6 นี้เป็นใหญ่ในทางรับ ในทางต่อธรรมะคือเรื่องราว กับทั้งเป็นใหญ่ในทางต่อกับรูปคู่กันไปกับตา ต่อกับเสียงคู่กันไปกับหู ต่อกับกลิ่นคู่กันไปกับจมูก ต่อกับรสคู่กันไปกับลิ้น ต่อกับโผฏฐัพพะ คือ สิ่งที่กายถูกต้องคู่กันไปกับกาย คือ เป็นใหญ่ในทางต่อคู่กันไปกับอายตนะภายในทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย

ความสำรวมอินทรีย์โดยที่เมื่อเห็นอะไร ได้ยินอะไร เป็นต้น ก็ไม่ยึดถือสิ่งเหล่านั้นทั้งหมดหรือบางส่วนยินดียินร้าย เพราะเมื่อยึดถือความยินดียินร้าย บาปอกุศลธรรมทั้งหลายย่อมไหลเข้าสู่ใจหรือสู่จิต ต่อเมื่อมีความสำรวมอยู่ ไม่ยึดถือสิ่งที่เห็นที่ได้ยินเป็นต้นเหล่านั้น ก็ย่อมตกอยู่แค่ตาแค่หูในภายนอกเท่านั้น ไม่ไหลเข้าสู่จิตใจ และความสำรวมนี้ก็คือตัวสติ เพราะฉะนั้น สติจึงเป็นเสมือนอย่างนายทวารบาญ คือ นายประตู เมื่อมีสติอยู่ สตินี้ก็เหมือนอย่างเป็นนายประตูที่จะรับหรือไม่รับบุคคลที่จะเข้าประตู ถ้าเป็นผู้ร้ายก็ไม่รับให้เข้า ถ้าเป็นผู้ดีเป็นมิตรญาติสหาย ผู้ที่นำความดีเข้ามาก็รับ สตินี่เองจึงเป็นตัวอินทรียสังวร ความสำรวมอินทรีย์ ก็เพราะว่าทวารทั้ง 6 นี้เป็นทวารทั้งของส่วนดีและทั้งของส่วนไม่ดี ว่าถึงส่วนไม่ดีนั้นได้แก่ ตัณหานุสัยทั้งหลาย คือ กิเลสที่ดองจิตสันดาน เช่น ตัณหาความดิ้นรนทะยานอยากที่ดองจิตสันดาน หรือตัณหานุสัยต่าง ๆ ที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ ตัณหานุสัยเหล่านี้ย่อมฟุ้งขึ้น ในเมื่อมีอายตนะภายนอกเข้ามากระทบกับอายตนะภายใน หรืออีกชื่อหนึ่งก็เพราะอารมณ์ต่าง ๆ ที่มาทางทวารทั้ง 6 เหล่านั้น เมื่อเป็นอารมณ์อันเป็นที่ตั้งของราคะ ราคานุสัยอนุสัยคือราคะก็ฟุ้งขึ้นมาจับอารมณ์เหล่านั้น เกิดราคะตามจิตใจ อันที่เป็นความเพลิดเพลิน ยินดีต่าง ๆ เมื่ออารมณ์เหล่านั้นเป็นที่ตั้งของปฏิฆะหรือโทสะ ปฏิฆานุสัยก็ฟุ้งขึ้นมาเป็นความหลงต่าง ๆ เพราะฉะนั้น เมื่อดูข้างนอกเข้ามาจึงย่อมปรากฏว่าอายตนะทั้ง 6 หรือทวารทั้ง 6 นี้มีเรื่องอยู่เป็นอันมาก ตาก็ต้องการจะดูสิ่งต่าง ๆที่อยากดู หูก็อยากจะฟังเสียงต่าง ๆ ในสิ่งที่อยากจะฟัง จมูกก็อยากที่จะได้รับกลิ่นต่าง ๆ ที่อยากจะได้ ลิ้นก็อยากจะได้รับรสต่าง ๆ ที่อยากจะลิ้มรส กาย

ก็อยากที่จะถูกต้องสิ่งถูกต้องต่าง ๆ ที่อยากจะถูกต้อง มโน คือ ใจ ก็อยากที่จะคิดเรื่องต่าง ๆ ที่อยากจะคิด ก็คืออาศัยกิเลสเหล่านี้ กองราคะ โทสะ โมหะหรือว่ากองตัณหาความดิ้นรนทะยานอยาก เพราะว่าทำให้ใจเกิดดิ้นรนทะยาน ซึ่งเป็นลักษณะของตัณหา เพระฉะนั้น มนุษย์โลกจึงต้องพยายามทำต่าง ๆ ที่จะเสนอสนองความต้องการของตา หู จมูก ลิ้น กาย และ มนะ คือ ใจ

ด้วยหนทางแห่งทุกข์ที่เกิดเป็นราคะ โมหะ โทสะ อันมีที่มาจากเหตุแห่งความต้องการซึ่งถูกรับรู้ และเชื่อมต่อโดยผ่านเครื่องติดต่อ ที่เป็นอายตนะภายนอก ได้แก่ รูป เสียง กลิ่น รส สัมผัส (โผฏฐัพพะ) ธรรมารมณ์ อันเข้ามากระทบและเชื่อมโยงกับอายตนะภายใน คือ อินทรีย์ 6 ด้วยตา หู จมูก ลิ้น กาย ใจ ซึ่งเป็นเครื่องมือแห่งตัวรับรู้ ดังได้กล่าวแล้ว การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรม ในเนื้อหาแห่งอายตนะ 6 นี้ จึงเป็นสิ่งที่ต้องแสดงออกด้วยการถ่ายทอดจินตภาพภายในที่เกิดจากการพิจารณาด้วยปัญญาก่อน แล้วสื่อสารออกมาด้วยรูปทรงที่ผู้ชมสามารถรับรู้ได้ เพื่อเป็นเครื่องเตือนสติให้ระลึกรู้อย่างเท่าทันต่อความอยากความต้องการอันเป็นเหตุแห่งทุกข์ที่สามารถเกิดขึ้นได้กับมนุษย์ทุกคนในทุกห้วงขณะแห่งจิต

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ
2. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรมจำนวน 6 ผลงาน
3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน
4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ เพื่อกำหนดเนื้อหาและรูปทรงของผลงาน จากเอกสาร บทความ ที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรม จำนวน 6 ผลงาน
3. นำเสนอผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณะชนเพื่อเผยแพร่
4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคมด้วยการเผยแพร่ผลงานและนำเสนอต่อสาธารณชน ในรูปของการแสดงนิทรรศการ และสูจิบัตรเผยแพร่ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 นี้ ได้ถูกจำแนกวิธีการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาทฤษฎีแนวคิดและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาและรูปทรงของผลงาน 2) กระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน และ 3) การนำเสนอผลงานสู่สาธารณะเพื่อเผยแพร่และส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม

ผลการวิจัย

จากการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 ทำให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ผลจากการศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสาร เพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ

จากการศึกษาเพื่อกำหนดเนื้อหาของผลงานสร้างสรรค์งานอันนำไปสู่กระบวนการออกแบบรูปทรงของผลงานสร้างสรรค์พบว่า องค์ประกอบและกระบวนการทำงานทางด้านจิตใจของมนุษย์นั้น เป็นหน้าที่และภาระของนักอภิธรรมและนักจิตวิทยา โดยที่คนทั่วไปนั้นเข้าใจชีวิตตามความหมายของมนุษย์ว่า คือ ชีวิตโดยความสัมพันธ์กับโลก ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นสองภาค คือ ภาครับรู้และเสพเสวยโลก และภาคแสดงออกหรือกระทำต่อโลก (พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต), 2546) ทั้งสองภาคนี้มีระบบการทำงานที่อาศัยช่องทางเสพเสวยโลกนั้น การรับรู้ต้องอาศัยทวาร 6 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ เป็นประตูไปสู่อาการอันเป็นอารมณ์ทั้ง 6 คือ รูป เสียง กลิ่น รส โผฏฐัพพะ และธรรมารมณ์ ในส่วนของภาค

แสดงออกหรือกระทำต่อโลกนั้น อาศัยทวาร 3 คือ กาย วาจา และใจ เป็นตัวแสดงอาการที่ออกมาเป็นการทำ การพูด และการคิด หรือที่เรียกว่า กายกรรม วจีกรรม และมโนกรรม อนึ่งคำว่า “ทวาร” นั้นมีความหมายเช่นเดียวกันกับ “อายตนะ” ที่หมายถึง แดนเชื่อมต่อให้เกิดความรู้ หรือทางรับรู้ นั่นเอง (พระธรรมกิตติวงศ์ (ทองดี สุรเตโช), 2548) โดยที่อายตนะ 6 นั้นเป็นสิ่งที่มีคู่ของมันอยู่ในโลกนี้ และถูกรับรู้สำหรับแต่ละอย่าง ๆ โดยเฉพาะ ทั้งนี้ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจจึงได้แบ่งอายตนะออกเป็น อายตนะภายนอก และอายตนะภายใน ที่เป็นแดนต่อความรู้ภายนอกและภายใน อายตนะภายนอก 6 อันได้แก่ รูป เสียง กลิ่น รส สิ่งต้องกาย และสิ่งที่ใจนึกนั้น สามารถเรียกให้เกิดความเข้าใจอย่างง่ายว่า “อารมณ์” ที่หมายถึง ส่งอันเป็นที่สำหรับจิตมาหน่วงอยู่ หรือสิ่งสำหรับยึดหน่วงจิต ซึ่งก็คือการรับรู้ ถูกรู้นั่นเอง และเมื่ออายตนะภายใน ซึ่งเป็นแดนรับรู้กระทบกับอารมณ์หรืออายตนะภายนอกจึงเกิดเป็นการรับรู้เฉพาะด้าน เช่น ตากระทบรูป เกิดความรู้เรียกว่า เห็น และ หูกระทบเสียง เกิดความรู้เรียกว่า ได้ยิน เป็นต้น ความรู้เฉพาะด้านแต่ละด้านนี้เรียกว่า “วิญญาณ” คือ ความรู้แจ้ง รู้อารมณ์ นั่นเอง โดยวิญญาณ 6 อย่าง เท่ากับอายตนะ 6 และอารมณ์ 6 คู่ คือ วิญญาณทางตา ได้แก่ เห็น วิญญาณทางหู ได้แก่ ได้ยิน วิญญาณทางจมูก ได้แก่ กลิ่น วิญญาณทางลิ้น ได้แก่ รู้รส วิญญาณทางกาย ได้แก่ รู้สิ่งต้องกาย วิญญาณทางใจ ได้แก่รู้อารมณ์ทางใจ หรือรู้เรื่องในใจ ดังนั้น จึงประจักษ์ได้ว่า อายตนะ 6 อารมณ์ 6 และวิญญาณ 6 มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

1) จักษุ-ตา เป็นแดนรับรู้ รูป-รูป เกิดความรู้ คือ จักขุวิญญาณ-เห็น
2) โสตะ-หู เป็นแดนรับรู้ สัททะ-เสียง เกิดความรู้ คือ โสตวิญญาณ-ได้ยิน
3) ฆานะ-จมูก เป็นแดนรับรู้ คันธะ-กลิ่น เกิดความรู้ คือ ฆานวิญญาณ-ได้กลิ่น
4) ชิวหา-ลิ้น เป็นแดนรับรู้ รส-รส เกิดความรู้ คือ ชิวหาวิญญาณ-รู้รส
5) กาย-กาย เป็นแดนรับรู้ โผฏฐัพพะ-สิ่งต้องกาย เกิดความรู้ คือ กายวิญญาณ-รู้สิ่งต้องกาย
6) มโน-ใจ เป็นแดนรับรู้ ธรรม-เรื่องในใจ เกิดความรู้ คือ มโนวิญญาณ-รู้เรื่องในใจ

แต่ในบางครั้งที่จิตฟุ้งซ่าน หรือใจลอย จิตใจจดจ่อแน่วแน่กับกิจอย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออยู่ในสมาธิ หลายสิ่งหลายอย่างที่ผ่านเข้ามาวิสัยทีจะเห็น จะได้เย็น ก็ไม่อาจเห็นหรือได้ยินได้ เช่นกัน ที่เป็นเช่นนี้ก็คือ เมื่อมีอายตนะและอารมณ์เข้ามาถึง แต่วิญญาณไม่เกิดก็จะไม่เกิดการรับรู้เช่นกัน การรับรู้ที่เกิดขึ้นจากทั้งสามสิ่งนี้ คือ อายตนะ อารมณ์ และวิญญาณนี้ เรียกว่า “ผัสสะ” คือ การกระทบ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการรับรู้ที่เริ่มแต่ความรู้สึกต่ออารมณ์รับรู้ปฏิกิริยาอย่างอื่นของจิตใจ การจำหมาย การนำอารมณ์ไปปรุงแต่ง ตลอดจนการแสดงออก ที่ผ่านไปสู่ลำดับขั้นของการเสวยอารมณ์ หรือเสพอารมณ์ที่เรียกว่า “เวทนา” คือ ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่รับรู้เข้ามา โดยเป็นสุขสบาย ไม่สบาย หรือเฉย ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง หากมนุษย์ไปจับอยู่ที่ตัวเวทนาก็จะหันเหออกไปจากการกระบวนการรับรู้ บิดเบือนไปจากความเป็นจริง เช่น เมื่อเกิดการรับรู้จนเกิดความสุขสบายชื่นใจแล้ว ก็จะเกิดความอยากได้ (ตัณหา) เมื่ออยากได้ก็ติดใจพัวพันยึดมั่น (อุปาทาน) ค้างใจไม่อาจวางลงได้ ทั้งที่ในความเป็นจริงสิ่งนั้นได้ผ่านล่วงเลยไปหมดแล้ว ในทางตรงกันข้าม หากรับรู้อารมณ์แล้วเกิดความทุกข์ เจ็บปวด ไม่สบาย ก็เกิดความไม่ชอบ ขัดเคืองใจ อยากให้พ้นไป อยากทำลาย (ตัณหา) ผูกใจ ปักใจ (อุปาทาน) ค้างคาใจในทางร้าย ชิงชัง ไม่อยากพบ เกิดเป็นปฏิกิริยาให้ยิ่งยึดมั่น มั่นหมายที่จะให้พบ ให้ได้สุขเวทนาแก่ตนยิ่งขึ้นไป อันเป็นกระบวนการที่บังเกิดเป็นสุขทุกข์แบบซับซ้อน รุนแรง เข้มข้น ที่เป็นผลจากการเสกสรรของตัวมนุษย์นั่นเอง ซึ่งจะหมุนเวียนผลัดเปลี่ยนกันอยู่อย่างเป็นสังสารวัฏ ไม่สามารถก้าวไปสู่ผลผลิตอย่างอื่น ที่ชีวิตยังไม่สามารถเข้าถึงได้ยิ่งกว่านั้นขึ้นไป

การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรมนี้ จัดเป็นงานศิลปะแขนงวิจิตรศิลป์ประเภทหนึ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อให้เกิดความรู้สึกทางสุนทรียภาพ ที่ว่าด้วยเรื่องความงาม ผนวกกับอารมณ์แห่งความสะเทือนใจ ปลุกความเห็นแจ้ง สร้างประสบการณ์ใหม่ หรือให้ความประเทืองปัญญาแก่ผู้ดู (ชลูด นิ่มเสมอ, 2539) ด้วยการใช้วัสดุ และปริมาตรของรูปทรง เป็นตัวสื่อสารแนวคิดที่เป็นเนื้อหาของผลงาน โดยการสร้างรูปทรงของงานประติมากรรมให้มีความสอดคล้องกันกับเนื้อหาตามหลักองค์ประกอบของศิลปะ และประสานกลมกลืนกันอย่างเป็นเอกภาพกับหลักการทัศนธาตุทางศิลปะ (Visual Element) อันได้แก่ การใช้เส้น น้ำหนัก ที่ว่าง สี และลักษณะพื้นผิว

เนื้อหาที่เกิดขึ้นจากแนวคิดในการสร้างสรรค์งานนั้น ยังประกอบไปด้วยทั้งส่วนที่เป็นเรื่อง (Subject) และส่วนที่เป็นแนวเรื่อง (Theme) ซึ่งมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันซ้อนทับกันอยู่ โดยแนวเรื่องจะเป็นแนวทางของเรื่องเป็นต้นทางที่นำไปสู่เนื้อหาในท้ายสุด บางครั้งสามารถใช้แทนกันได้ โดยที่เรื่องถือเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างงานศิลปะแบบรูปธรรม เช่น คน สัตว์ สิ่งของ ศาสนา และอื่นๆ เป็นต้น ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่า ศิลปินต้องการปั้น หรือเขียนอะไร ในบางครั้งศิลปินสามารถสร้างสรรค์งานแบบไม่มีเรื่องได้ เป็นศิลปะประเภทนอนออบเจคตีฟ (Nonobjective Art) หรือเป็นงานทัศนศิลป์รูปแบบนามธรรม (Abstract) ไม่มีเรื่อง ที่เกิดขึ้นจากความต้องการแสดงออกของศิลปินโดยใช้การประสานกันของรูปทรงที่ไม่ได้อ้างอิงธรรมชาติ แต่ศิลปินก็สามารถตั้งชื่องานเสมือนว่างานนั้นมีเรื่องได้ด้วยเสมือนว่ามีเรื่องนั้นเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานที่ได้คลี่คลายไปอย่างเดิมอย่างสิ้นเชิง เมื่อเรื่อง แนวเรื่อง และรูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นเกิดความประสานสอดคล้องกันอย่างเป็นเอกภาพแล้ว จะปรากฏเนื้อหาของงานแบบที่เป็นรูปธรรมได้ออกมาอย่างชัดเจนสามารถสื่อสารไปยังผู้ชมได้ ในขณะที่งานในรูปแบบนามธรรมนั้นเมื่อเกิดการประสานกันอย่างมีเอกภาพของรูปทรงตามทัศนธาตุทางศิลปะแล้ว เนื้อหาของงานจะปรากฏตามสายตาและประสบการณ์ของผู้ชม ทั้งนี้ ผู้สร้างสรรค์สามารถสร้างความสำคัญของเรื่องที่มีต่อเนื้อหาให้เกิดขึ้นได้ตามเจตนาในการสร้างสรรค์แห่งตน โดยสามารถแยกได้เป็น 1) การเน้นเนื้อหาด้วยเรื่อง คือ ใช้เรื่องที่ตรงกับเนื้อหา 2) เนื้อหาที่ เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างศิลปินกับเรื่อง ด้วยการนำความคิดเห็นส่วนตัวหรือการแสดงความรู้สึกส่วนตัวลงไปในเรื่อง 3) เนื้อหาที่เป็นอิสระจากเรื่อง ด้วยการเน้นการผสมจินตนาการส่วนบุคคลของผู้สร้างสรรค์ลงไปในงาน และ 4) เนื้อหาไม่มี เรื่อง คือ การเน้นรูปทรงของงานด้วยการใช้อารมณ์ความรู้สึก และบุคลิกภาพของผู้สร้างสรรค์เป็นหลัก

เพื่อให้ส่วนเนื้อหาของงานสอดคล้องกันอย่างเป็นเอกภาพกับรูปทรง ในการสร้างสรรค์รูปทรงจึงต้องสร้างด้วยทัศนธาตุที่มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน เช่น การใช้เส้นในการสร้างรูปทรงที่ทำให้เกิดที่ว่างขึ้นในรูปทรง และเมื่อใส่สีลงไปตามความอ่อนเข้มจนเกิดเป็นน้ำหนักที่มีผลต่อสายตาผู้ดู ทัศนธาตุที่ปรากฏขึ้นจากการใช้เส้นและสีสร้างรูปทรงนี้เองจึงมีทั้งเส้นที่เป็นขอบเขตของรูปร่าง สีที่แสดงน้ำหนักอ่อนแก่ ที่ว่างรอบๆ บริเวณสี และพื้นผิวที่ให้ความรู้สึกหรือสัมผัสหยาบละเอียด มันหรือด้านที่เกิดจากสีหรือวัสดุจริงของวัสดุ ทัศนธาตุเหล่านี้จะประสานรวมตัวกันอยู่ในรูปทรงอย่างครบถ้วน อย่างไรก็ตาม ผู้สร้างสรรค์สามารถวิเคราะห์แยกแยะธาตุต่างๆ ที่ทับซ้อนกัน หรืออยู่ร่วมกันกับธาตุอื่นๆ ในการสร้างรูปทรง ออกจากกันได้อย่างชัดเจนจากคุณลักษณะและหน้าที่ของแต่ละธาตุ ด้วยเหตุที่ทัศนธาตุเป็นสื่อสุนทรียภาพที่ผู้สร้างสรรค์นำมาประกอบกันเข้าให้เป็นรูปทรง เพื่อสื่อความหมายตามแนวเรื่องหรือแนวคิดที่เป็นจุดหมาย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมี กฎเกณฑ์ของเอกภาพ เพื่อสร้างให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของสิ่งที่จะถูกสร้างสรรค์ขึ้นและมีความหมายในตัวเอง โดยธาตุต่างๆ ตามหลักทัศนธาตุนั้นประกอบไปด้วย 1) จุด (Point) 2) เส้น (Line) 3) น้ำหนักอ่อนแก่ของแสงและเงา (Tone) 4) แบบรูปของที่ว่าง (Space) 5) สี (Colour) 6) ลักษณะผิว (Texture) (ชลูด นิ่มเสมอ, 2539) ให้รวมตัวกันอย่างมีดุลยภาพ และมีระเบียบแห่งทัศนธาตุ จนเกิดเป็นรูปทรงที่แสดงความคิดและอารมณ์ของผู้สร้างสรรค์ออกมาได้อย่างชัดเจน และถือเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ในทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นการแสดงออกด้วยรูปแบบนามธรรม หรือรูปธรรมก็ตาม ทั้งนี้ เพราะการสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์เป็นการแสดงออกด้วยรูปทรงที่เริ่มต้นจากรูปทรง พัฒนาไปด้วยรูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นไปตามหลักการขัดแย้งที่เป็นการรวมตัวของหน่วยที่ขัดแย้งกันอย่างมีดุลยภาพ หรือหลักแห่งการประสานที่เป็นตัวกลางให้แก่คู่ที่ขัดแย้ง และการรวมตัวของหน่วยที่เหมือนกันก็ตาม ให้เกิดความเด่นด้วยการเพิ่มหรือลดความสำคัญหรือความน่าสนใจในหน่วยใดหน่วยหนึ่งของคู่ที่ขัดแย้งกันลง หรือการเปลี่ยนแปรด้วยการเพิ่มความขัดแย้งลงในหน่วยที่ซ้ำกันเพื่อแก้ความจืดชืดน่าเบื่อหน่าย และจบลงด้วยรูปทรงที่มีความสมบูรณ์เป็นเอกภาพ ตามที่ผู้สร้างสรรค์ต้องการสร้างให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ที่สามารถสื่อสารได้ตรงตามแนวคิดเนื้อหาของตน

การสร้างสรรค์สุนทรียะให้เกิดขึ้นในผลงานทัศนศิลป์-ประติมากรรมสร้างสรรค์อย่างสอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันระหว่างเนื้อหาและรูปทรงที่สร้างสรรค์ พร้อมไปกับการสร้างเอกลักษณ์ให้เกิดขึ้นในผลงาน นั้น ผู้วิจัยได้ใช้ประสบการณ์ในงานสร้างสรรค์งานประติมากรรมที่มีมาตลอดเวลากว่า 20 ปี และประสบการณ์แท้แห่งชีวิต ด้วยเข้าใจและเห็นพ้องว่า “ศิลปะคือประสบการณ์” (John Dewey, 1980) และประสบการณ์ดังกล่าวเป็นตัวนำมาซึ่งความรู้ ที่ผ่านมา

เข้ามาโดยทางประสาทสัมผัสด้วยทวารทั้งหก คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ ส่งผ่านไปยังการรับรู้ที่เข้าใจด้วยอาการแห่งอารมณ์ของรูป เสียง กลิ่น รส โผฏฐัพพะ และธรรมารมณ์ อันเป็นประสบการณ์นิยม (Empiricism) ตามทฤษฎีแห่งความรู้ (Epistemology) ซึ่งเป็นทรรศนะที่เข้าใจได้ว่าเป็นแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้ (กำจำ สุนพงษ์ศรี, 2556) ประสบการณ์แท้แห่งชีวิต เมื่อได้ผสานกับประสบการณ์ตรงที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติสร้างสรรค์งานประติมากรรมจึงได้ถูกถ่ายทอดออกมาเป็นส่วนของเนื้อหา และส่วนของกระบวนการสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกัน

ด้วยประสบการณ์ความคุ้นชินกับภูมิลำเนาของผู้วิจัยในแถบจังหวัดกำแพงเพชร พิษณุโลก และสุโขทัย จึงได้เลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของเนื้อวัสดุ และสามารถสร้างลักษณะเฉพาะให้เกิดขึ้นในผลงานได้ นั่นคือ การเลือกใช้วัสดุศิลาแลงเป็นวัสดุหลักในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยได้ใช้ร่วมกับปูนสดซึ่งเป็นวัสดุที่มีลักษณะโดดเด่นอีกชนิดหนึ่งในงานช่างไทยประเพณีแต่โบราณ วัสดุทั้งสองชนิดนี้จะถูกนำมาใช้ด้วยเทคนิคการสกัดศิลาแลง และปั้นปูนสด



รูปที่ 1 ปูนปั้นโบราณสูตรเมืองเพชรบุรี



รูปที่ 2 เหมืองหินศิลาแลง อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

โดยธรรมชาติของตัววัสดุศิลาแลง (Laterite) ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นเขตอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร อันเป็นภูมิลำเนาของผู้วิจัย ทำให้ง่ายต่อการจัดหาและเคลื่อนย้าย วัสดุธรรมชาติดังกล่าวนี้ เกิดขึ้น

ภายใต้พื้นดินในเขตภูมิประเทศที่มีความชื้น มีสีแดงออกส้ม เหลือง หรือบางครั้งเป็นสีน้ำตาลเข้มที่เกิดจากการปริมาณออกไซด์ของเหล็กจำนวนมากหรือน้อยที่ผสมอยู่ในเนื้อวัสดุ มีความชื้นผสม และผ่านกาลเวลาที่สัมผัสอากาศภายนอก มีความแข็งใกล้เคียงกับหินแต่ไม่แกร่งเท่า มีรูพรุนปรากฏอยู่ทั่วไปในเนื้อวัสดุ แสดงถึงความหนาแน่นของเนื้อวัสดุซึ่งมีความแตกต่างกันมากน้อยตามความลึกในชั้นใต้ดินที่ตัววัสดุเกิด ศิลาแลงเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในแถบภูมิภาคเอเชีย โดยถูกนำไปใช้เป็นวัสดุในทางการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมมาแต่อดีตไม่น้อยกว่า 1,000 ปี (Schellmann, 2014) ดังปรากฏอย่างชัดเจนในหลักฐานโบราณสถานประเภทปราสาทขอมในประเทศกัมพูชา นอกจากนี้ ในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย และพิษณุโลกเอง ก็ยังปรากฏให้เห็นหลักฐานการใช้ศิลาแลงในงานก่อสร้างศาสนสถานประเภทสถาปัตยกรรมด้วย เช่น พระปรางค์วัดจุฬามณี จังหวัดพิษณุโลก และโบราณสถานในเขตอุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร และสุโขทัย ซึ่งโบราณสถานดังกล่าวที่พบเห็นนี้ ได้แสดงออกถึงความหมายแห่งการเคารพและการสักการบูชาต่อความเชื่อทางศาสนาเป็นปัจจัยหลัก



รูปที่ 3 ซากโบราณสถาน ประเภทศาสนสถานเก่าแก่ หลักฐานทางโบราณคดที่แสดงการใช้ศิลาแลงในการก่อสร้าง

สำหรับตัววัสดุปูนสดนั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ปูนสดสำหรับปั้นจากจังหวัดเพชรบุรี ด้วยคุณสมบัติและผลงานการประติมากรรมปูนปั้นสดอันขึ้นชื่อมาแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน ของงานประณีตศิลป์ประดับสถาปัตยกรรมไทยประเพณี ปูนสดที่ใช้ได้สั่งซื้อจากนายชัชวาล สหัสสพาศน์ บ้านศิลปะเอเชียปูนปั้น ซึ่งเป็นประติมากรและครูสอนศิลปะ เพื่ออนุรักษ์และสืบสานงานปั้นปูนสดเมืองเพชรบุรี คุณสมบัติเด่นของปูนสดเพชรบุรีนี้นอกจากความสอดคล้องกับตัววัสดุศิลาแลงในฐานะที่ใช้ประกอบกันเป็นงานประณีตศิลป์ประดับสถาปัตยกรรมแบบไทยประเพณีแล้ว ตัววัสดุยังมีคุณสมบัติที่ใช้ง่ายสะดวก เก็บได้นาน เนื้อปูนปั้นยึดเกาะติดกับพื้นผิววัสดุดีมาก เมื่อแห้งแล้วเนื้อปูนมีสีขาว แข็งแกร่ง ทนทาน มีอายุงานนานนับร้อยปี

ผลการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สาขาประติมากรรม

เมื่อได้ศึกษาจากทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารจากการทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับการใช้ประสบการณ์ตรงเป็นพลังผลักดันแห่งการสร้างสรรค์ ทำให้ผู้วิจัยได้เริ่มลงมือสร้างงาน โดยแบ่งกระบวนการสร้างสรรค์ออกเป็นขั้นตอนดังนี้

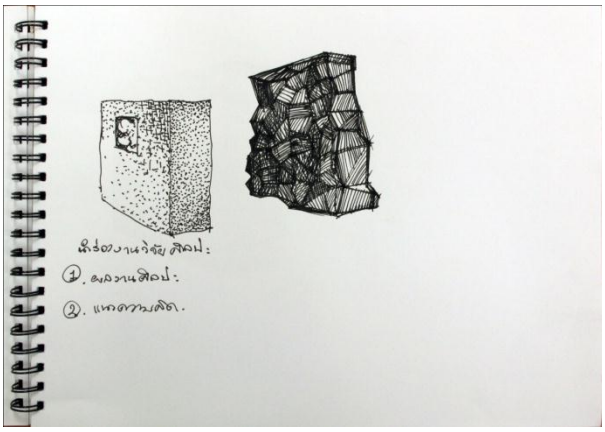
1. การสร้างเนื้อหาหรือเรื่องของผลงาน

ผู้สร้างสรรค์ได้เลือกให้ผลงานมีเนื้อหาและเรื่องราวแห่งการรับรู้ด้วยผัสสะภายนอกจากทวารทั้งหก แปรความหมายไปตามอารมณ์แห่งผัสสะภายใน ที่ปุถุชนทั่วไปพึงรับรู้ได้ ด้วยประสบการณ์ส่วนบุคคลของผู้เสพแต่ละคน ทั้งนี้ได้กำหนดส่วนของเนื้อหาของผลงานทั้งหมดเป็นสองเรื่อง คือ เรื่องของ “การรับรู้” และ “ความลับ” โดยใช้สัญลักษณ์ที่คลี่คลายจากรูปทรงธรรมชาติเป็นตัวกำหนดเรื่อง และแปรความหมายของการรับรู้ของแต่ละบุคคลไปในแนวทางอันเป็น

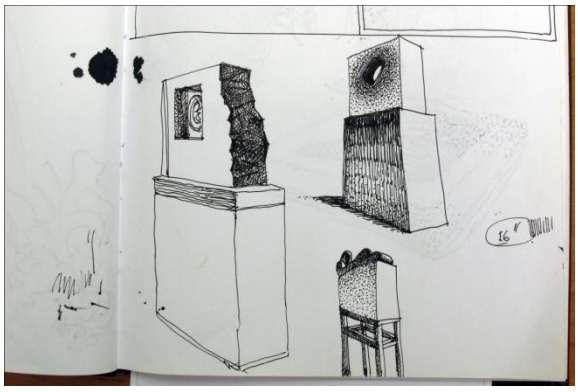
สัจธรรมแห่งวิถีชีวิต ตามสุภาษิตไทยที่ว่า “หน้าต่างมีหูประตูมีช่อง” อันแปลความหมายถึงการพยายามปกปิด หรือบดบังซ่อนเร้นสิ่งใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการกระทำอันกำเนิดจากความอยาก ความต้องการแห่งผัสสะภายในที่ถูกควบคุม ครอบงำด้วยอารมณ์แห่งกิเลสตัณหาอย่างขาดสติยั้งคิด ก็ล้วนไม่ผ่านพ้นจากการรับรู้ทางผัสสะทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์อื่นผู้อยู่รายล้อมอยู่นั่นเอง ไม่วันใดก็วันหนึ่ง

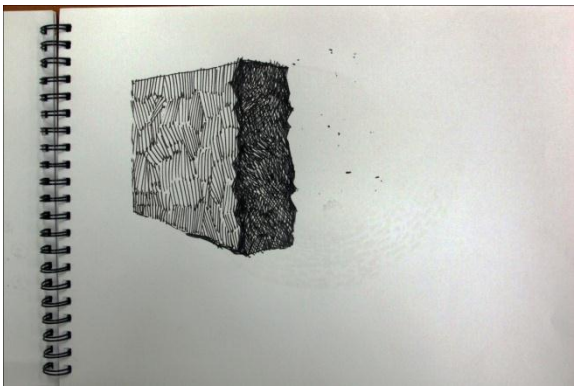
2. การสร้างภาพร่างความคิดของผลงาน

เมื่อได้ส่วนเนื้อหาของผลงานประติมากรรมแล้ว ผู้สร้างสรรค์ได้สร้างภาพร่างความคิดเพื่อเป็นตัวจับจินตนาการของตนเอง หลังจากได้ผ่านการพิจารณาด้วยสติปัญญาอย่างเป็นขั้นตอนแล้วในเบื้องต้น โดยได้ใช้ดินสอดำและกระดาษร่างแบบเป็นอุปกรณ์ในการทำงาน จนได้ภาพร่างความคิดจำนวน 10 ชิ้นงาน พร้อมรายละเอียดภาพร่างการลงพื้นผิวปูนปั้น และการกำหนดลักษณะของลวดลายปูนปั้น ดังนี้

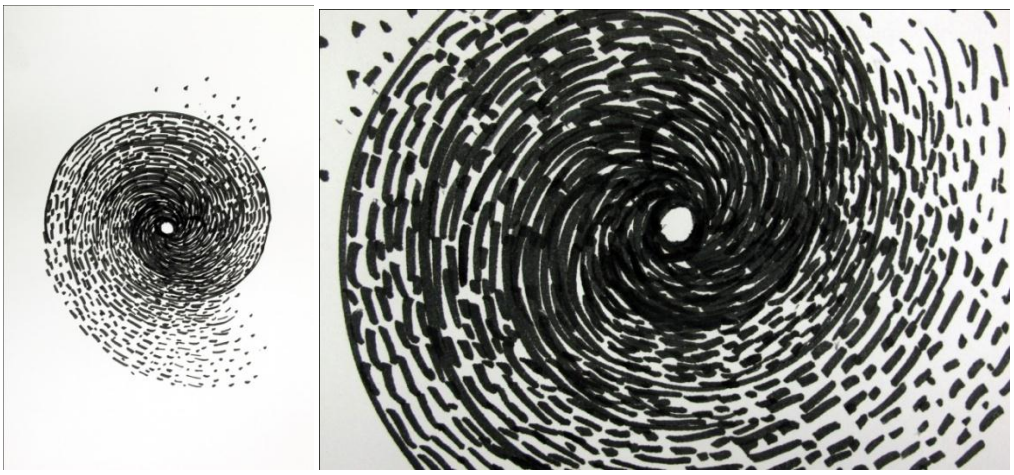


รูปที่ 4 ภาพร่างความคิด ตามเนื้อหาและแนวคิดที่ถูกสร้างขึ้น

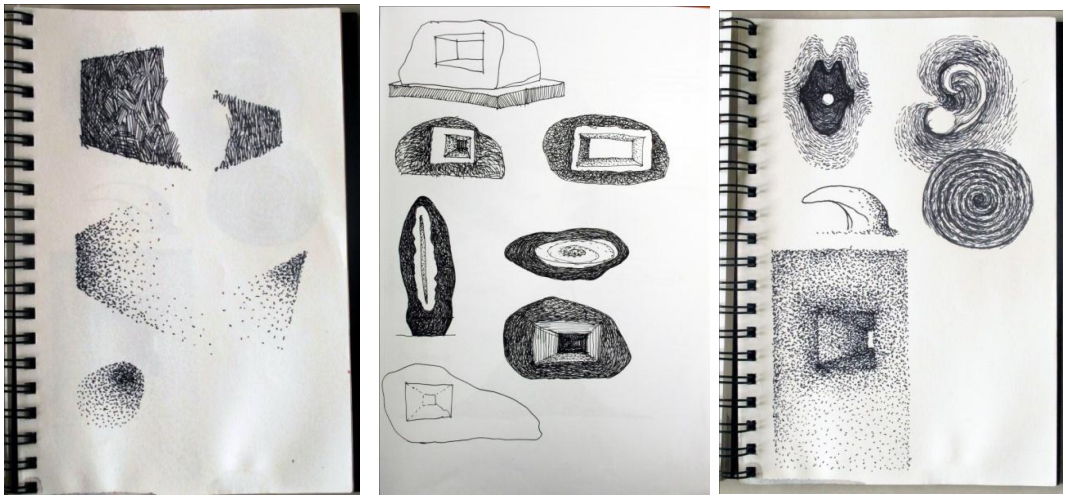




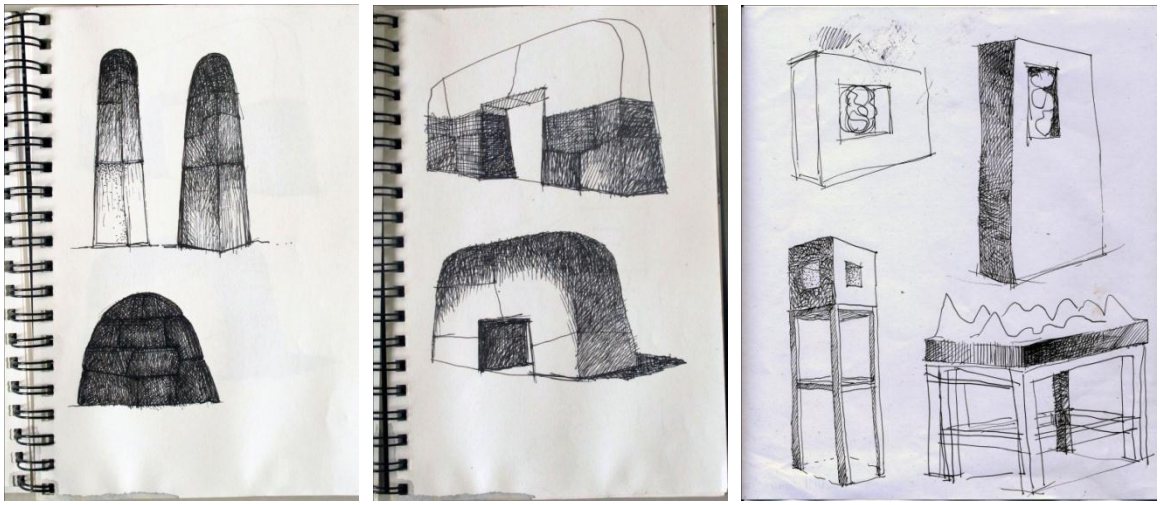
รูปที่ 5 6 – ภาพร่างความคิดชุดที่ 2 และภาพร่างความคิด ที่แสดงพื้นผิวของวัสดุในการสร้างสรรค์



รูปที่ 7-8 ภาพร่างความคิดและภาพขยายแสดงการสร้างลวดลายด้วยวัสดุปูนปั้น



รูปที่ 911- ภาพร่างความคิดรูปทรงและพื้นผิว



รูปที่ 14-12 ภาพร่างความคิดรูปทรงและพื้นผิว

การสร้างสรรค์ผลงานจากภาพร่างความคิด

จากแบบร่างความคิดที่ได้ถูกสร้างขึ้นทั้งหมด จึงได้เริ่มต้นลงมือสร้างสรรค์ผลงานจากแบบร่างที่ได้เลือกไว้ ซึ่งเป็นแบบที่ได้คลี่คลายจากผลงานก่อนหน้าในวัสดุประเภทเดียวกัน โดยเริ่มกระบวนการ ดังนี้

1. เลือกวัสดุศิลาแลงตามขนาดและสัดส่วนที่สอดคล้องกับแบบร่าง

2. เริ่มสร้างรูปทรงลงบนก้อนศิลาแลงโดยวิธีการสกัดส่วนที่ไม่ต้องการออก ด้วยเครื่องมือในการสกัดหิน ที่เจาะแท่งหินให้เป็นรูกลมในส่วนที่ต้องการเอาออก หลังจากนั้น จึงใช้สิ่วและค้อนกะเทาะพื้นที่บริเวณรูกลมที่เจาะไว้ จนชิ้นส่วนศิลาแลงหลุดออก และได้รูปทรงที่ต้องการ



รูปที่ 16-15 แสดงการแกะสลักด้วยวิธีการสกัดหินส่วนไม่ต้องการออก

3. เริ่มสกัดส่วนนอกของก้อนให้ได้รูปทรงของเส้นรอบนอกที่คมชัด แต่ทิ้งส่วนพื้นผิวด้านข้างของก้อนศิลาแลงให้เป็นไปตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการสกัดจากใต้ผิวดิน

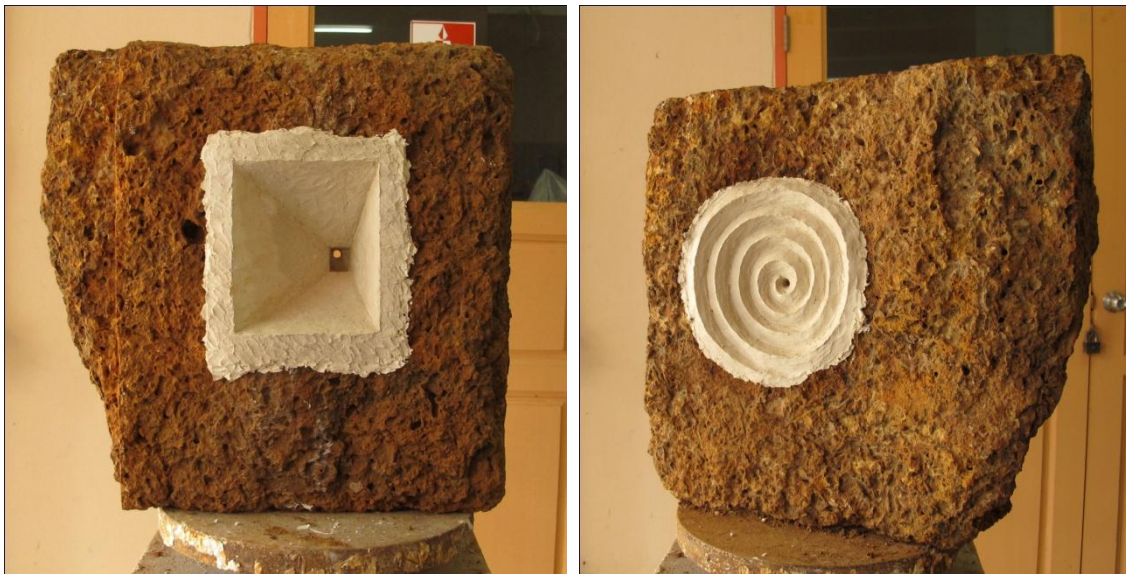
4. เมื่อได้รูปทรงของก้อนศิลาแลงตามแบบร่างความคิดแล้ว จึงเริ่มปั้นปูนสด ด้วยการใช้เครื่องมือปั้นที่เป็นเกรียงสแตนเลสบาดลงบนช่องที่ถูกเจาะไว้แล้ว



รูปที่ 17 แสดงขั้นตอนการปั้นปูนเพื่อสร้างรูปทรงบนศิลาแลง

5. ปั้นปูนสดลงบนตำแหน่งที่กำหนดบนไว้ภาพร่าง จนได้ผลงานที่สำเร็จตามที่ต้องการ และเป็นไปตามแบบร่างความคิดที่ร่างไว้

6. สร้างสรรค์ผลงานตามแบบร่างความคิดชิ้นอื่น ๆ ตามกระบวนการสร้างงานเช่นเดียวกันผลงานจากแบบร่างชิ้นที่ 1



รูปที่ 18-19 ผลงานประติมากรรม “Perception” ขนาด 20x50x50 เซนติเมตร เทคนิคศิลาแลง ปูนปั้น



รูปที่ 21-20 ผลงานประติมากรรม “Perceive” ขนาด 37x27x43 เซนติเมตร เทคนิคศิลาแลง ปูนปั้น

ผลการเผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน

ผลงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์สาขาประติมากรรมเรื่องอายตนะ 6 ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นถูกนำเผยแพร่สู่สาธารณะชนทั้งในระดับชาติและนานาชาติหลายครั้ง ในลักษณะการร่วมแสดงแต่ละชิ้นงาน และการแสดงเดี่ยวผลงานรวม ในการแสดงนิทรรศการระดับนานาชาติ ได้นำเสนอผลงาน 3 ชิ้นงาน ที่สร้างสรรค์แล้วเสร็จในช่วงโอกาสและจังหวะที่ประจวบเหมาะ กับการจัดแสดงกิจกรรมและนิทรรศการระดับนานาชาติ ดังนี้

1. ผลงานสร้างสรรค์ชิ้นที่ 1 ได้จัดแสดงในงาน 1964 – 2014 Half Centuries ณ หอศิลป์คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียง ในระหว่างวันที่ 18 – 31 สิงหาคม 2557 มีศิลปินร่วมแสดงผลงานจากประเทศญี่ปุ่น เยอรมัน เวียดนาม ออสเตรเลีย และไทย




รูปที่ 22 – 23 ผลงาน “Perceive” ขณะติดตั้งและจัดแสดงในงานนิทรรศการ 1964-2014 Half Centuries

2. ผลงานสร้างสรรค์ชิ้นที่ 2 ได้นำเสนอและจัดแสดงในงาน International Art Workshop ณ หอศิลป์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เมื่อวันที่ 28 – 29 สิงหาคม 2557 โดยมีศิลปินแห่งชาติสาขาทัศนศิลป์ ศิลปินครูอาจารย์ด้านทัศนศิลป์ ศิลปินอิสระ และศิลปินนานาชาติจากประเทศลาว เวียดนาม พม่า ฝรั่งเศส และโปรตุเกส เป็นต้น เข้าร่วมปฏิบัติงานทางศิลปะ และแสดงผลงานร่วมกัน

3. ผลงานสร้างสรรค์ชิ้นที่ 3 ได้นำเสนอและจัดแสดงในงาน RMUTL International Art Workshop 2014, Rajamangala University Technology Lanna จังหวัดเชียงใหม่ ในระหว่างวันที่ 27 – 30 ตุลาคม 2557 โดยมีศิลปินแห่งชาติสาขาทัศนศิลป์ ศิลปินชั้นนำของไทย ศิลปินครูอาจารย์ และศิลปินนานาชาติจากประเทศไอร์แลนด์ จีน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินเดีย ฝรั่งเศส และพม่า เป็นต้น เข้าร่วมปฏิบัติงานทางศิลปะ และแสดงผลงานร่วมกัน



รูปที่ 24 ผลงาน “Perception#2”ขนาด 15x40x40 เซนติเมตร เทคนิคศิลาแลง ปูนปั้น

สำหรับการจัดแสดงเดี่ยวผลงานทั้งหมดในโครงการการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 นี้ ได้ถูกกำหนดให้จัดแสดง ณ หอศิลป์มหาวิทยาลัยนเรศวร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2558 พร้อมทั้งมีการเผยแพร่ผ่านการนำเสนอในงานนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 11 มหาวิทยาลัยนเรศวรปี พ.ศ.2558 ด้วยเช่นกัน

ผลการส่งเสริมคุณค่าทางด้านสนทรียศาสตร์ต่อสังคม

จากการนำเสนอทั้งผลงานสร้างสรรค์ชิ้นที่ 1 ในงาน “1964-2014 Half Centuries” ณ หอศิลป์คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียง ในระหว่างวันที่ 18 - 31 สิงหาคม 2557 มีศิลปินร่วมแสดงผลงานจากประเทศญี่ปุ่น เยอรมัน เวียดนาม ออสเตรเลีย และไทย ผลงานสร้างสรรค์ชิ้นที่ 2 ในงาน International Art Workshop ณ หอศิลป์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เมื่อวันที่ 28 - 29 สิงหาคม 2557 และผลงานชิ้นที่ 3 ในงาน RMUTL International Art Workshop 2014, Rajamangala University Technology Lanna จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีศิลปินแห่งชาติสาขาทัศนศิลป์ ศิลปินชั้นนำของไทย และศิลปินนานาชาติจากประเทศไอร์แลนด์ จีน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินเดีย ฝรั่งเศส และพม่า เป็นต้น เข้าร่วมปฏิบัติงานทางศิลปะ และแสดงผลงานร่วมกัน ด้วยการจัดแสดงและปฏิบัติการสร้างสรรค์สู่สาธารณะในการระดับนานาชาติที่ผ่านมา เป็นการแสดงออกถึงคุณค่าแห่งสุนทรียศาสตร์ผ่านตัวผลงานประติมากรรมสร้างสรรค์ ที่แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัด ถึงกระบวนการสร้างงานด้วยทักษะฝีมือของผู้สร้างสรรค์ที่มีความเชี่ยวชาญในทักษะเชิงช่างที่สอดประสานกันอย่างเป็นระบบของทั้งส่วนเนื้อหาและรูปทรงของผลงานอย่างกลมกลืน ผ่านกระบวนการสร้างสรรค์และทักษะเชิงช่าง ส่งเสริมให้เกิดคุณค่าแห่งสุนทรียศาสตร์ขึ้นในผลงานประติมากรรมที่ปรากฏออกสู่สาธารณะ ความเป็นเอกภาพในผลงานนี้นับถือส่วนสำคัญยิ่งอันจะขาดไปเสียมิได้ ในการสร้างสรรค์งานศิลปะทุกประเภท ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณค่าแห่งการสร้างสรรค์ อธิบายถึงเหตุผลแห่งกระบวนการสร้างสรรค์ในด้านของความงดงามที่พาดพึงถึงกาละและเทศะในช่วงขณะเวลาทำการสร้างสรรค์ โดยผลงานที่ได้นำเสนอแล้วทั้งสามชิ้นงานนี้ ได้แสดงถึงคุณค่าแห่งความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทั้งทางด้านกระบวนการคิด เทคนิควิธีการ และผลที่ปรากฏของตัวผลงานต่อสังคมในกลุ่มผู้สร้างสรรค์ระดับชาติ และนานาชาติให้ปรากฏอย่างเป็นที่ยอมรับโดยปราศจากข้อกังขา




รูปที่ 25-24 ขณะนำเสนอผ่านการปฏิบัติงานทางศิลปะนานาชาติ

อภิปรายและสรุปผล

เมื่อการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องอายตนะ 6 ได้ดำเนินไปตามขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัยที่ได้จึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์ทั้ง 4 ประการ คือ ได้ความรู้และแนวทางจากการศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารทำให้สามารถกำหนดเนื้อหาผลงานที่ได้นำไปสู่ การออกแบบสร้างรูปทรงของผลงาน ความรู้จากการศึกษาปรัชญาทางพุทธศาสนาและแนวคิดในเรื่องอายตนะ 6 การทำความเข้าใจกับเรื่องทฤษฎีองค์ประกอบของศิลปะที่เน้นในเรื่องทัศนธาตุทางศิลปะ เมื่อผนวกกับประสบการณ์ของผู้สร้างสรรค์ ทำให้ได้รูปทรงของงานประติมากรรมที่มีความเป็นเอกภาพอย่างสอดคล้องกันระหว่างส่วนของเนื้อหาและรูปทรงผลงาน และแสดงเอกลักษณ์เฉพาะของผู้สร้างสรรค์ผลงานให้ปรากฏอยู่บนผลงานอย่างโดดเด่น และเป็นที่ตระหนักในวงการศิลปกรรมร่วมสมัยไทย ด้วยการเลือกใช้วัสดุและเทคนิควิธีในการสร้างสรรค์ที่แสดงถึงทักษะความเชี่ยวชาญในเชิงช่าง ซึ่งเกิดจากการพยายามทดลองหาวัสดุใหม่ๆ คือ การใช้ศิลาแลงและปูนปั้น ในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยวัสดุดังกล่าวนี้มีความหมายในการเชื่อมโยงอดีตกับปัจจุบัน ทั้งในส่วนของตัววัสดุเองที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอดีต และในส่วนตัวของผู้สร้างสรรค์เองที่เลือกใช้

วัสดุที่เป็นวัตถุดิบทางธรรมชาติในท้องถิ่นบ้านเกิดของตนเอง ความเป็นเอกภาพตามหลักทัศนธาตุทางศิลปะที่เกิดขึ้นจากการประสานกลมกลืนกันระหว่างส่วนของเนื้อหาและรูปทรง และความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของผู้สร้างสรรค์ จึงสอดประสานกันภายในผลงานสร้างสรรค์ทัศนศิลป์ชุดอายตนะ 6 อย่างสมบูรณ์ จนเมื่อผลงานได้ถูกนำเสนอผ่านนิทรรศการทั้งระดับชาติและนานาชาติ จึงเป็นการส่งเสริมคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม ในด้านความสมบูรณ์อย่างเป็นระเบียบของความสอดคล้องกันของส่วนของเนื้อหาและรูปทรง ที่สามารถกระตุ้นเตือนและสะกิดใจผู้ชม ให้รับรู้ถึงสิ่งที่ผู้สร้างสรรค์ต้องการสื่อสารผ่านผลงานไปสู่ผู้ชม อันนำมาซึ่งความสนใจจากผู้ชมทั้งที่เป็นศิลปินนานาชาติที่ร่วมแสดงผลงาน ศิลปินไทยชั้นนำ และผู้ชมทั่วไปที่สนใจ นอกจากการนี้ในกระบวนการทำงานของผู้สร้างสรรค์เองนั้น ตามธรรมชาติของการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ สาขาประติมากรรมนี้ ต้องอาศัยทักษะเชิงช่างและประสบการณ์เฉพาะตนในการแก้ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นเสมอเป็นเหตุการณ์เฉพาะหน้าในกระบวนการสร้างสรรค์ ที่เรียกว่าเป็นประสบการณ์การเผชิญหน้ากับวัสดุที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการสร้างงาน ตามที่ จอห์น ดิวอี้ ได้กล่าวไว้ (John Dewey, 1980) การเผชิญหน้ากับวัสดุและกระบวนการทำงานนี้ จะเป็นตัวขับ แรงบันดาลใจ และสร้างแนวคิดใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นกับผู้สร้างสรรค์ จนเกิดการเรียนรู้รู้จักอย่างเข้าใจ ที่ได้เพิ่มพูนทักษะความเชี่ยวชาญในเชิงช่าง และพร้อมที่จะพัฒนาไปสู่ การทำงานสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ ต่อไปในอนาคตได้อย่างมีเอกลักษณ์และเอกภาพ

เอกสารอ้างอิง

John Dewey Art as Experience [หนังสือ]. - New York: First Perigee Printing, 1980.

Werner Schellmann An Introduction in Laterite [ออนไลน์] // The Laterite Story. - 04 October 2014. - 14 October 2014. - http://www.laterite.de/index.html.

กำจำ สุนพงษ์ศรี สุนทรียศาสตร์ [หนังสือ]. - กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

ชลูด นิ่มเสมอ องค์ประกอบของศิลปะ [หนังสือ]. - กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2539.

พระธรรมกิตติวงศ์ (ทองดี สุรเตโช) หลักการสอนทั่วไป: อบรมบาลีก่อนสอบคณะสงฆ์ภาค 4 ปีที่ 4 [หนังสือ]. - ปทุมธานี: สำนักพิมพ์สื่อตะวัน, 2548.

พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต) กายหายไข้ใจหายทุกข์ [หนังสือ]. - กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สหธรรมิก, 2546.

โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ เรื่อง “ปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร”

ทวีรัศมิ์ พรหมรัตน์

Visual art Project Perception of Medias Information.

Thaveerat Promrat

ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูลจำนวน 6 ผลงาน 3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน 4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม โดยใช้กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ที่เกิดจากการศึกษาข้อมูลการรับรู้ข่าวสาร อันส่งผลต่อพฤติกรรมด้านร่างกายและจิต เพราะมนุษย์ไม่ได้สื่อสารโดยใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว ความพิเศษของมนุษย์ คือสามารถที่จะใช้สิ่งต่าง ๆ มาสื่อความหมายได้หลากหลายมาก เช่น การใช้คำพูดเป็นเครื่องสื่อสาร ใช้ลักษณะสีหน้าท่าทางเพื่อสื่ออารมณ์ความรู้สึก ใช้ร่างกายและเครื่องแต่งกายเพื่อสื่อสถานะทางสังคมเป็นต้น และเมื่อมนุษย์นำลักษณะการรับรู้ดังกล่าวมาพัฒนาเป็นชุดข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นข้อมูลจริงและข้อมูลลวง ชุดข้อมูลต่าง ๆ จึงพัฒนาขยายผลเพื่อให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างหลากหลาย เมื่อมนุษย์รับรู้ชุดข้อมูลดังกล่าวจะส่งผลกระทบทั้งในด้านบวกและด้านลบ และส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาทางกาย จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์แปลค่าออกมาเป็นผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์เพื่อสะท้อนภาพลักษณะถึงผลกระทบที่มีต่อความรู้สึกในแง่ลบและมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจถูกแสดงออกผ่านทางร่างกาย ผู้วิจัยใช้การแทนค่าโดยการสร้างรูปทรงทางศิลปะที่บ่งบอกถึงความผิดปกติทางร่างกายที่แสดงออกมา ผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์ดังกล่าวจะเป็นภาพสะท้อนและเชื่อมโยงให้ผู้ที่ได้ศึกษารับรู้เกิดความตระหนักทั้งในแง่ของความคิดและแง่ของความงามในทางศิลปะ

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the concept art theory and information for setting artistic content, (2) to create the art under individual concept of physical behaviors on collecting data process with 6 art works, (3) to distribute the creative works to the public, and (4) to promote the aesthetic value to society by using visual art’s creative process that happening from the study of information perception and effecting on both physical and mental behaviors because the man does not communicate by using language only. *The specialty of mai*ns able to use things for communicating v*ery versatile meaning* such as use words to be the communicating tool, *use facial expressions to convey emotions*, use body and costumes to convey social status, and etc. When man took the kinds of perceptions above to develop and made them to be data sets that were both *true and false data sets*, they developed and expanded the results for having diversity perception. When man got the data sets above, it effected both positive and negative ways. In addition, it effected on the behaviors that showing via physical expression. As a result, the researcher analyzed and interpreted them to be creative painting work for reflecting the images to the effect of negative feeling that effecting on both physical and mental expressions showing through the body. The researcher used the substitution by creating artistic shapes that indicating abnormal physical expression. The creative painting work above would be the reflected image and would connect to those who have studied knowing this matter and having awareness both in terms of ideas and the sense of beauty in art.

บทนำ

การใช้ภาษาเป็นสื่อในการส่งข้อมูลข่าวสารเพื่อให้มนุษย์รับทราบนั้น ประกอบด้วยผู้ส่งสารและผู้รับสาร เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงเป็นวงจรการสื่อสาร จากการพัฒนาวงจรการสื่อสารของ โรมัน จาคอบ พบว่าองค์ประกอบในวงจรการสื่อสาร ประกอบด้วย บริบท สาร ฝ่ายส่งสาร ฝ่ายรับสาร สื่อเชื่อมโยง และ รหัส โดยหน้าที่ของวงจรการสื่อสารทำหน้าที่อ้างอิง หน้าที่เชิงสร้างสรรค์ หน้าที่อารมณ์การแสดงออก หน้าที่ผลักดันสู่การปฏิบัติ หน้าที่การเชื่อมโยง ความ

ผูกพันเป็นสังคม และหน้าที่เหนือภาษา หน้าที่ต่าง ๆเหล่านี้ไม่ได้แสดงบทบาทเท่าเทียมกันหรือสม่ำเสมอในเหตุการณ์การสื่อสารที่ต่างกัน เหตุการณ์การสื่อสารอย่างหนึ่งอาจเน้นที่ฝ่ายส่งสารและหน้าที่ของฝ่ายส่งสาร อีกเหตุการณ์หนึ่งอาจเน้นที่ฝ่ายรับสาร

ดังนั้น สาร (massage) จึงหมายถึง เนื้อหาของการสื่อสารนั้น ไม่ได้ให้เนื้อหาทั้งหมดทั้งกระบวนการการสื่อสารหนึ่ง ๆที่เกิดขึ้น แต่ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆทั้งหมดร่วมอยู่ด้วย นอกจากนี้สารยังมีหน้าที่มากไปกว่าเนื้อหาโดยตรงล้วน ๆของมัน กล่าวคือ มันอาจมีหน้าที่เชิงเปรียบเทียบ อุปมาอุปมัย เสียดสี ถากถางก็ได้ ส่วนฝ่ายส่งสาร (addresser) เป็นได้ทั้งบุคคลหรือกลุ่มคน องค์กร สถาบัน ซึ่งครอบคลุมไปถึงการผลิตสารนั้น ๆ ถ้าการสื่อสารเน้นมาที่ตัวผู้ส่งสาร ก็มักจะเน้นที่อารมณ์หรือการแสดงออก ฝ่ายรับสาร (addressee) ได้แก่ ผู้รับฟังการพูด ผ่านการรับฟังรับชม จากสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อจากอินเทอร์เนท เป็นต้น โดยทั่วไปเรามักมองว่าผู้รับสารเป็นฝ่ายรับฝ่ายถูกกระทำ ดังหน้าที่การรับรู้การปฏิบัติ บริบท (context) และหน้าที่เชิงอ้างอิง (referential) จึงหมายถึงบริบทที่จะกำหนดความหมายสารนั้น ๆหรือตัวบทนั้น ๆให้เข้าใจร่วมกัน ลักษณะความสัมพันธ์และการเชื่อมโยง (contact) ระหว่างผู้สื่อสารและผู้รับสารซึ่งอาจเป็นการเผชิญหน้า ผ่านเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ส่งสารต่าง ๆ ทำให้เกิดความสัมพันธ์หรือสื่อมีหน้าที่สร้างความผูกพันประสบการณ์ร่วมในสังคม ระหว่างผู้พูดกับผู้ฟัง ส่วนรหัส (code) คือ กฎเกณฑ์โครงสร้างค่านิยมที่แฝงอยู่ในกระบวนการการสื่อสาร เราอาจกำหนดได้ชัดเจนหรือไม่ชัดเจนก็ได้ หรืออาจอยู่ที่ฝ่ายส่งสารกับฝ่ายที่รับสารก็ได้

ดังนั้น ในการถอดรหัสการส่งสารและการรับสาร ผู้วิจัยได้อาศัยหลักวิชาการที่มีการใช้กันอยู่ คือ กรอบของความรู้ ความสัมพันธ์ทางการผลิตในสังคม โครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสาร เพื่อนำมาหาค่าความหมายและความรู้สึกที่ได้จากการรับสารเพื่อแปลค่ามาสู่การสร้างสรรค์รูปทรงเชิงความหมายและความรู้สึกทางศิลปะ ถ่ายทอดโดยกระบวนการสร้างสรรค์ทางศิลปะที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารออกมา เป็นค่าความหมายแฝงในงานศิลปะเพื่อส่งสารต่อไปยังผู้ชมให้เกิดการรับรู้ความหมายของสารที่ถูกส่งออกไป โดยแสดงออกผ่านอาการความรู้สึกเครียดอันเป็นผลจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่มากจนเกินไป ผลของงานสร้างสรรค์ที่ได้จึงกลายเป็นเนื้อหาในการกระตุ้นให้คนรับสารได้ตระหนักถึงผลเสียที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารมากจนเกินไปและขาดการแยกแยะกลั่นกรองในการรับรู้ นำมาปรุงแต่งเป็นตัวอารมณ์จนกลายเป็นผลเสียต่อตนเองและท้ายที่สุดก็แสดงออกมาผ่านภาษาทางร่างกาย

ดังนั้น การศึกษาวิจัยสร้างสรรค์ศิลปะครั้งนี้จึงเป็นการบำบัดและเยียวยาทั้งทางร่างกาย และความรู้สึกอย่างแท้จริง โดยอาศัยกระบวนการทางศิลปะ คือ การนำกระบวนการในการสร้างสรรค์ และการใช้เทคนิคการสร้างสรรค์ทางศิลปะเข้ามาดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน เพื่อให้ได้ศิลปะสร้างสรรค์ที่ช่วยบำบัดความรู้สึกของผู้สร้างสรรค์และผู้รับสารจากการได้รับชมผลงานสร้างสรรค์ผ่านเรื่องราวของรูปทรง เทคนิค สีสันที่สะท้อนความรู้สึกเก็บกดเคร่งเครียด โดยการอ่านค่าความหมายจากการถูกกระทำของผู้รับสาร เพื่อชี้ให้เห็นถึงผลกระทบจาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่มากจนเกินไปในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ
2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูลจำนวน 6 ผลงาน
3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน
4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม

ประที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะที่สะท้อนปัญหาเชิงสังคมที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจำนวน 20 ผลงาน
2. ก่อให้เกิดการส่งเสริมคุณค่าทางศิลปะและการรับรู้ด้านสุนทรียศาสตร์แก่สังคม

3. ก่อให้เกิดการพัฒนาการสร้างสรรค์ศิลปะร่วมสมัยแก่นักศึกษาและผระชาชนโดยทั่วไปที่เข้ารับชมผลงานสร้างสรรค์

ขอบเขตของงานวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่

1.2 การศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการทางศิลปกรรม แนวคิดเกี่ยวกับศิลปะ และคุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ศิลปะ ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความเครียด แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับศิลปะบำบัด

1.3 การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยทำการทดลองสร้างสรรค์รูปแบบศิลปะ คือ ช่วงของการทดลองสร้างสรรค์รูปแบบผลงานจิตรกรรมโดยการผสมผสานเทคนิคการสร้างสรรค์

วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องปัจเจกภาพพฤติกรรมทางร่างกายในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

2. พัฒนาแบบร่างผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์ โดยการสร้างรูปแบบและรูปทรงที่สอดคล้องกับเนื้อหาการสร้างสรรค์

3. สร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมที่ได้จากการพัฒนาแบบร่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาการสร้างสรรค์

4. จัดแสดงผลงานจิตกรรมสร้างสรรค์เพื่อเผยแพร่ผลงานต่อสาธารณะชน

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการทางศิลปกรรม แนวคิดเกี่ยวกับศิลปะ และคุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ศิลปะ ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความเครียด แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับศิลปะบำบัด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การแสดงออกเพื่อการสื่อสารผ่านร่างกาย ผลของความเครียดที่เกิดจากการับรู้ข้อมูลข่าวสาร เทคนิคการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

ขั้นตอนที่ 4 จัดแสดงผลงานจิตรกรรมเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะชน

ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอผลงานต่อผู้เชี่ยวชาญผ่าน (นเรศวรวิจัย)

ขั้นตอนที่ 6 สรุปและรายงานผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาการสร้างสรรค์รูปแบบผลงานจิตรกรรมที่สะท้อนเนื้อหาเรื่องราวจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ โดยการสร้างรูปทรงของบุคคลขึ้นมาเพื่อเป็นสื่อในการถ่ายทอดความรู้สึกออกไปสู่ผู้ชม โดยลักษณะของรูปทรงได้แสดงออกในเรื่องสัญชาติญาณที่เกิดจากสิ่งที่เข้ามากระทบกับจิตใจ ภาวะความวิตกกังวลที่หลอกหลอนจิตใจ ภาวะของจิตใต้สำนึกที่ถูกกดทับจากการรับรู้สื่อ การได้ระบายสิ่งที่เป็นเนื้อหาเรื่องราวจากประสบการณ์ชีวิตหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้ชีวิตอยู่กับเหตุการณ์ปัจจุบัน เพื่อช่วยระบายความทรงจำออกมาเป็นภาพและเข้าใจความรู้สึกของตนเอง รวมทั้งตระหนักถึงการใช้จินตนาการ เพราะว่าจินตนาการ คือ ความเป็นอิสระ ไม่มีอะไรถูกอะไรผิด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ประกอบด้วย สีน้ำมัน สีชอร์ค ดินสอ สีผสมอาหาร สีเทียน โดยสร้างสรรค์บนผืนผ้าใบสำเร็จรูปและกระดาษ

การสร้างสรรค์ครั้งนี้อยู่ที่การนำเสนอจินตนาการอันเกิดจากปัญหาของแต่ละคนที่กำลังประสบอยู่ สิ่งเหล่านี้ถูกถ่ายทอดออกมาเป็นรูปทรงของมนุษย์ วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ระบายอารมณ์ผ่านความรู้สึกและการรับรู้ผ่านการใช้สีที่เกิดจากเนื้อหาเรื่องราวการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร รู้จักการแก้ปัญหาและการรับมือกับการควบคุมการใช้สี มีสมาธิในการควบคุมอารมณ์ขณะทำงาน เพื่อบอกกล่าวถึงอารมณ์ความรู้สึกทั้งรูปธรรมและนามธรรม การใช้สีจะก่อให้เกิดแรงบันดาลใจซึ่งเป็นตัวแทนของความประทับใจต่อสิ่งที่เกิดจากการเห็นและสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ

การแสดงออกด้วยเทคนิคดังกล่าวในทางศิลปะ คือ การเปิดเผยตัววัสดุจริง ๆ โดยไม่ต้องพึ่งพาการลอกเลียนแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดให้ทุกคนสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ใบหน้าของตนเองเป็นแบบ เหตุผลเพราะมนุษย์มีชีวิตอยู่กับตนเองและยึดถือตนเองมากที่สุด ดังนั้น การสร้างสรรค์ใบหน้าตนเองคงทำให้เกิดความพึงพอใจมากที่สุด การแสดงทางเทคนิคจึงดูมีความหมาย ดังนั้น โจทย์การสร้างสรรค์ไม่เอนเอียงไปหาสิ่งยึดมั่นอื่น ๆ ที่ไกลตัวจนเกินไปมาใช้ในการสร้างสรรค์ เทคนิคและวิธีการช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นกล้านำรูปทรงมาใช้เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ใช้เพื่อทดแทนความโดดเดี่ยวของตนเอง รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากความเครียด ความกดดัน ความผิดพลาด ความเหงา หรือความคิดถึงบุคคลอันเป็นที่รัก การนำรูปทรงดังกล่าวมาใช้ในฐานะวัตถุทางศิลปะเพื่อช่วยเยียวยาความรู้สึกที่ขาดหายไปของตนเอง เพื่อค้นหาตัวตนผ่านการสร้างสรรค์รูปทรงใหม่ ๆ ระบายความรู้สึกทั้งที่เป็นรูปธรรม กึ่งนามธรรม และนามธรรมออกมา ช่วยผ่อนคลายอารมณ์ที่ถูกกดทับออกมา ช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

การสร้างสรรค์ด้วยวิธีผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในบางขั้นตอน เพื่อการปลดปล่อยจินตนาการที่ทำให้สามารถค้นหาสภาวะความเป็นตัวตนที่ซ่อนเร้นภายในจิตใจได้อย่างอิสระ นอกจากนั้นยังเป็นการกระตุ้นให้ได้ทดลองด้วยวิธีการใหม่ ๆ โดยการทำให้เกิดรูปทรงที่มีอาการการเคลื่อนไหว ทำให้ได้ค่าน้ำหนักที่แตกต่างในการใช้สีจากการวาดภาพมากกว่าที่เคยทำมา และที่สำคัญอาจทำให้เกิดการค้นพบภาษาใหม่ในการแสดงออก วิธีการดังกล่าว แจ็คสัน พอลล็อค ได้นำมาปรับใช้ในการสร้างสรรค์อย่างได้ผล ในการกำหนดควบคุมเหตุการณ์หรือสถานการณ์ขณะทำงานบนผืนผ้าใบ ดังที่เขาได้กล่าวว่า พลังและการเคลื่อนไหวมองเห็นได้ เขาเชื่อว่า เขาวาดภาพออกมาจากจิตใต้สำนึกของเขา จากแนวทางดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาพัฒนาปรับใช้ในการทำศิลปะครั้งนี้ เพื่อ ค้นหาตัวตนผ่านความรู้สึกโดยการระบายสีผ่านรูปทรงแบบฉับพลันต่อเนื่อง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลการดำเนินการสร้างสรรค์ศิลปะครั้งนี้ ประเด็นหลักของการศึกษาวิจัย ได้แก่ ปัจจัยที่เกิดจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจนส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมความคิดความรู้สึกของมนุษย์ เพื่อให้ได้รูปแบบผลงานศิลปะที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ เพื่อตอบสนองผู้ดูให้เกิดการตระหนักถึงผลของการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และสามารถค้นหาแนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะที่สามารถนำไปพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะให้เกิดความร่วมสมัย เกิดการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีคุณค่าทางด้านการศึกษาด้านศิลปะ และก่อให้เกิดคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการรับรู้ของมนุษย์ ที่เรียกว่าเป็นการรับรู้ทางด้านอารมณ์ ก่อให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์ที่เป็นระบบและสามารถนำกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมทางศิลปะที่เป็นประโยชน์เชิงสังคมได้ต่อไป เช่น กิจกรรมศิลปะบำบัดความเครียด เป็นต้น

การประเมินการสร้างสรรค์ศิลปะในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการนำเสนอผลงานโดยการจัดนิทรรศการให้นิสิตนักศึกษาและบุคคลทั่วไปได้เข้ารับชมรับฟังการนำเสนอผลงาน โดยการจัดขึ้นภายในหอศิลป์ สถานอารยะธรรมโขงสาละวิน มหาวิทยาลัยนเรศวรจังหวัด พิษณุโลก เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานและเกิดการศึกษาเรียนรู้ทางด้านการสร้างสรรค์ศิลปะ



ภาพประกอบ: ผลงานจิตรกรรมสร้างสรรค์

บรรณานุกรม

เกษมศักดิ์ ภูมิศรีแก้ว. (2515). **แบบทดสอบบุคลิกภาพ.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิติกร มีทรัพย์ และคณะ. (2541). **พฤติกรรมความเครียดและการตอบสนองต่อความเครียด.** สำนักพิมพ์ พัฒนาวิชาการแพทย์.

จิระพัฒน์ พิตรปรีชา. (2552). **โลกศิลปะ ศตวรรษที่20.** กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ.

ชัยพร วิชชาวุธ. (2523). **การวิจัยเชิงจิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ดวงมณี จงรักษ์ . (2549). **ทฤษฎีการให้การปรึกษาและจิตบำบัดเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ท.ท.

ทินกร วงศ์ปภารันย์. (2537). **จิตบำบัด ทฤษฎีและเทคนิค.** เชียงใหม่: โรงพิมพ์แสงศิลป์จำกัด.

มาโนช หล่อตระกูล. (2522). **จิตเวชศาสตร์รามาธิบดี.** กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด.

วิจิตร บุณยะโหตระ. (2536). **พิชิตความเครียด.** กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์จำกัด.

วิทยากร เชียงกุล. (2551). **จิตวิทยาความฉลาดและความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชนจำกัด.

วีระ ไชยศรีสุข. (2533). **สุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ้อจำกัด.

สมภพ เรืองตระกูล. (2548). **ตำราจิตเวชศาสตร์.** กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สมภพ เรืองตระกูล. (2546). **เวชศาสตร์การติดสารเสพติด.** กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สมภพ เรืองตระกูล. (2547). **ความเครียดและอาการทางจิตเวช.** กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2536). **ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ สุทธิ. (2535). **เรียนรู้การเห็น พื้นฐานการวิจารณ์ทัศนศิลป์.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ไพบูลย์ เทวรักษ์. (2537). **จิตวิทยาศึกษาพฤติกรรมภายนอกและภายใน.** กรุงเทพฯ: เอส.ดี. เพรส.

โยธิน ศันสนยุทธ และคณะ. (2533). **จิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

โครงการวิจัยสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด

อาคม ทองโปร่ง

Man with a strong desire never ends.

Arkom Thongprong

ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
Department of art and design, Faculty of architecture, Naresuan university
Corresponding author. E-mail: isamarekom@yahoo.co.in

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสังคมเห็นคุณค่าและความต้องการทางวัตถุมากกว่าคุณค่าทางจิตใจ ประเทศยิ่งพัฒนา ปัญหาก็เกิดมากเท่านั้น ไม่รู้จักพอเพียงคิดว่านี่คือทุกคนยอมรับและเป็นสิ่งวัดระดับฐานะทางสังคมในปัจจุบัน ผลการวิจัยผลงานสร้างสรรค์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ 2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดจากพฤติกรรมการแสดงออกจากสภาวะจิตใจของมนุษย์ 3.เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน 4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม โดยใช้กระบวนการสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ศิลปะจากข้อมูลข่าวสารและสภาพสังคมปัจจุบันตามแนวคิดของผู้สร้างสรรค์โดยมุ่งความสนใจที่ขบวนการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นจริงของการใช้ชีวิตในสังคม โดยผ่านทางการแสดงออกจากพฤติกรรมต่าง ๆ จากจิตใต้สำนึกของมนุษย์และนำไปสู่ปัญหาแก่สังคม โดยจะสื่อความหมายผ่านทางผลงานสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการทางประติมากรรม จากผลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และแปลความหมายตัวชิ้นงานเพื่อสะท้อนภาพลักษณ์ถึงผลกระทบที่มีต่อความรู้สึกทางร่างกายและจิตใจของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผู้วิจัยได้ใช้การแทนค่าการสร้างด้วยรูปทรงทางศิลปะที่บ่งบอกถึงความคิดและความจริงของมนุษย์ โดยผ่านชั้นเชิงทางด้านศิลปกรรมเพื่อให้เกิดภาพสะท้อนพฤติกรรมความอยากของมนุษย์ในปัจจุบันได้ชัดเจนมากขึ้น ในรูปแบบผลงานสมัยใหม่ เพื่อเป็นการตอกย้ำเตือนต่อการใช้ชีวิตให้มีความสุขได้อย่างเหมาะสม ไม่เกินความจำเป็นต่อชีวิตของคนเราและจากผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าวนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อชีวิตทุกชีวิตให้ได้ตะหนักรู้ทั่วกัน

คำสำคัญ: ประติมากรรม มนุษย์ พฤติกรรม แรงปรารถนา

Abstract

At present, social esteem and demand more psychological value objects, the more development was the more problem was as much. Although it is an insatiate need, but people accepted and respected it as the value level in current social. The creative project set a gold on (1) Theoretical study of the concept of art and social information to embody the content of works of art. (2) Creating a works of art with the conceptual framework regarding behavioral and the state of the human mind. (3) Exhibition of creative works to the public (4) Introducing the virtues of aesthetics to society. This project is using the creative process through visual art embodying from the information, news, and current social situations, focusing on the relation between the creativity process and the fact of social living condition through the social behavior, conscious and subconscious, which leading to various social problems. The said contents will be created through the works of sculpture. From these results, researcher have analyzed and interpreted the work of art to reflect the image and the impact that has on the perception through human body and mind, both direct and indirect. Researcher creates an artistic form to bring a representation of thought and truth of human beings through the art of modern sculpture in order to present, more clearly, a reflection of human appetite behaviors in current society. Hence, to emphasize, warning of living happy requirement, appropriately, not insatiable to human life and these would be beneficial in building up cognizant to all life.

Keywords: Sculpture, Human, Behavior, Desire

บทนำ

เนื่องจากสังคมในปัจจุบันเป็นสังคมที่เห็นคุณค่าทางวัตถุมากกว่าคุณค่าทางจิตใจยิ่งพัฒนาไปเท่าใดจะยิ่งเกิดปัญหาจากการพัฒนามากเท่านั้นยิ่งมีความต้องการทางวัตถุมากเท่าใดยิ่งไม่รู้จักพอ สังคมในยุคโลกาภิวัฒน์ จึงมีปัญหาทางจิตเกิดขึ้นมากมาย เช่น มีพฤติกรรมการแสดงออกที่รุนแรง ขาดความเมตตาทำให้สังคมมีแต่ปัญหามากมายในทุก ๆ ด้าน และในปัจจุบันนี้มีการสร้างข้อกำหนดกฎเกณฑ์ทางสังคมมากขึ้นจนขาดความเป็นอิสระ เสรีภาพ จึงส่งผลกระทบให้ในชีวิตจริงของเราในแต่ละวันต่างต้องเรียนรู้และเผชิญปัญหาน้อยใหญ่ง่ายยากอย่างไม่ขาดสายเป็นพื้นฐานของชีวิตคนในสังคมปัจจุบัน

การสร้างสรรค์ศิลปะตามแนวคิดของผู้สร้างสรรค์จึงมุ่งสนใจไปที่ขบวนการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นจริงของการใช้ชีวิตในสังคมจนส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมความรู้สึกภายในจิตใจออกมาโดยผ่านทางการแสดงออกทางเรื่องพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาตามจิตใต้สำนึกของความเป็นมนุษย์และนำไปสู่ซึ่งปัณหามากมายตามมาในสังคม จากสภาวะความเป็นจริงที่ได้ปรากฏจากสภาพของสังคมโดยรวมจากความนึกคิดและประสบการณ์ทางพฤติกรรมและความรู้สึกภายในจิตใจส่วนตัวของผู้สร้างสรรค์ทั้งที่เกิดจากทั้งทางตรงและทางอ้อมอันมีผลกระทบโดยตรงต่อความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงทางสังคมเพื่อสื่อถึงความเป็นอยู่ของมนุษย์ในโลกปัจจุบัน งานสร้างสรรค์ทางศิลปะจึงถูกตีความว่าเป็นการแสดงออกของสภาวะทางอารมณ์และจิตใจและอาจส่งผลไปสู่การแสดงออกทางพฤติกรรมต่าง ๆมากมาย อันมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและเป็นตัวชี้วัดกำหนดคุณค่าชีวิตทางสังคมของผู้ที่เรียกว่าเป็นมนุษย์ผู้ประเสริฐ

ส่วนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ที่มุ่งแสดงออกต่อเรื่องราวเกี่ยวกับมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด การแปลความ คือการแปลความที่สื่อโดยผู้รับ ซึ่งอาจจะเป็นการแปลความจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมและจากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ตลอดจนความฝันและจินตนาการ การต่อต้าน การถ่ายโอน และการเชื่อมโยงอย่างอิสระ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างรูปแบบและเนื้อหาผ่านกระบวนการทางศิลปะ

กล่าวคือ เมื่อเราได้ทำความเข้าใจต่อกระบวนการทางความคิดและค้นคว้าทดลองตัวผลงานทางศิลปกรรมควบคู่กับข้อมูลข่าวสาร จะก่อให้เกิดการสร้างสัมพันธภาพระหว่างความเป็นปัจเจกในรูปแบบของการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีพื้นฐาน เพื่อแสดงออกต่อความพยายามสื่อให้รับรู้ถึงการทำงานของระบบทางความคิด มีการค้นหาตัวตนที่แท้จริงแล้วนั้นซึ่งจะทำให้กล้าที่จะเปิดความคิดที่อยู่ภายในและสิ่งที่ซ่อนเร้นที่อยู่ภายใต้จิตใจส่วนลึกออกมากับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมได้มากขึ้น เช่น ความกลัว ความวิตกกังวล กิเลสความอยากต่าง ๆและเริ่มค้นพบความรู้สึกบางอย่างที่ถูกปฏิเสธทำให้เราเริ่มที่จะเข้าใจ ยอมรับความรู้สึกที่ตนมีอยู่ ซึ่งความรู้สึกนี้เกิดขึ้นจริงไม่ใช่เพียงแต่รู้สึกว่ายอมรับ จากสิ่งเหล่านี้จะทำให้มีความเข้าใจและมีผลต่อการใช้ชีวิตต่อจากนี้ได้อย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะทั้งในเรื่องประสบการณ์ที่พบเจอต่าง ๆ ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอาจนำไปสู่ในอนาคตได้

ดังนั้น โครงการวิจัยการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ เรื่อง มนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด เป็นการสร้างสรรค์งานศิลปะในเชิงอุปมาอุปมัยจากจินตนาการความนึกคิดใหม่ ๆ ขึ้นมาที่เกิดจากการผสมผสานกันทางความคิดและเนื้อหาความเป็นจริงทางประสบการณ์ทางสังคมที่มีผลกระทบกับชีวิตและจิตใจอันมีผลต่อการดำรงชีวิตในสังคมเท่าที่สมองของมนุษย์ในแต่ล่ะท่านจะพึงนึกคิดและพยายามนำมาให้เป็นส่วนสำคัญในการเป็นตัวกำหนดคุณค่าของชีวิตในการอยู่ร่วมกันทางสังคมโลกในปัจจุบัน โดยอรรถาธิบายผ่านสื่อสัญลักษณ์จากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา โดยกำหนดรูปแบบออกมาเป็นกลวิธีทางศิลปะและประกอบการสื่อความหมายทางศิลปะให้เกิดรูปทรงทางศิลปกรรมใหม่ ๆในการตีความตามมุมมองของผู้สร้างสรรค์จนเกิดการสร้างอัตลักษณ์และเกิดสุนทรียศาสตร์ในแบบเฉพาะตัวของผู้สร้างสรรค์เอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางศิลปะและข้อมูลข่าวสารเพื่อกำหนดเนื้อหาด้านศิลปะ
2. สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดจากพฤติกรรมการแสดงออกจากสภาวะจิตใจของมนุษย์
3. เผยแพร่ผลงานการสร้างสรรค์สู่สาธารณะชน

4. ส่งเสริมคุณค่าทางด้านสุนทรียศาสตร์ต่อสังคม

กรอบแนวคิดและกระบวนการสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดเกี่ยวกับหลักธรรมคำสอนทางพุทธศาสนาและหลักการปฏิบัติมาประยุกต์รวมทั้งทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้กับกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะในแนวใหม่เพื่อให้เกิดการตอบสนองทางด้านศิลปะที่สอดคล้องกับพฤติกรรมทางความอยากของมนุษย์ทางด้านจิตใจที่ไม่มีขีดจำกัดและบางครั้งไม่อาจสามารถควบคุมได้ง่ายนักในสภาวการณ์กับยุคสมัยในปัจจุบันที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยอาศัยการศึกษาทฤษฎีทางพุทธศาสนา หลักคำสอนต่าง ๆและทฤษฎีของแรงจูงใจ (Theories of motivation) ตลอดจนทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ ซิกด์มันฟรอยด์ (Sigmund Freud)

กล่าวโดยสรุปการนำทฤษฎีต่าง ๆและที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางพุทธศาสนาและคำสอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติและการควบคุมต่าง ๆ ในเรื่องพฤติกรรมของบุคคลมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะจะทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ที่ตอบสนองและกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาทางศิลปะที่จะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งต่อการสร้างสรรค์ผลงานและการแสดงออกทางศิลปะมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เก็บข้อมูล

1.1 กำหนดกรอบแนวคิดด้านการวิจัย และรูปแบบในการสร้างสรรค์ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1.2 สำรวจภาพข้อมูลทางผลงานประติมากรรม (Sculpture) จิตรกรรม (Painting) วาดเส้น (Drawing) สื่อผสม (mix media) และข้อมูลที่เป็นพฤติกรรมบุคล จากพฤติกรรมและความรู้สึกภายในจิตใจที่แสดงออกมา และ

1.3 วิเคราะห์พิจารณาคัดเลือกลักษณะภาพข้อมูลและภาพผลงานประติมากรรม (Sculpture) จิตรกรรม (Painting) วาดเส้น (Drawing) สื่อผสม (mix media) และข้อมูลที่เป็นพฤติกรรมบุคล ที่มีรูปแบบ เนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบต่อแรงบันดาลใจที่มีสัญลักษณ์และแสดงความหมาย ในการสร้างภาพแบบร่าง (Sketch) ทาง 2 มิติ และ 3 มิติ ให้มีเนื้อหาแนวคิดสะท้อนและสัมพันธ์กับภาพความคิดของผู้สร้างสรรค์

1.4 วิเคราะห์ข้อมูลพร้อมสำหรับสร้างภาพร่างและกระบวนการสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับการแสดงออกและการรับรู้ทางศิลปะ

1.5 สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างสรรค์กระบวนการทางศิลปะ (ประติมากรรมและสื่อผสมผสาน)

2. ช่วงทำการทดลองผลงาน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ผลงานทางประติมากรรม

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูล พัฒนาแบบร่างผลงานประติมากรรมสร้างสรรค์ โดยการสร้างรูปแบบและรูปทรงที่สอดคล้องกับเนื้อหาการสร้างสรรค์เป็นแบบลายเส้น sketch (2 มิติ)

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาแบบร่าง (2 มิติ) ไปสู่ 3 มิติ (model)

ขั้นตอนที่ 4 ขยายผลงานจริงจากต้นแบบ ประติมากรรมที่ได้จากการพัฒนาแบบร่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาการสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 5 จัดแสดงผลงานจิตรกรรมเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะชน

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอผลงานต่อผู้เชี่ยวชาญผ่าน (นเรศวรวิจัย)

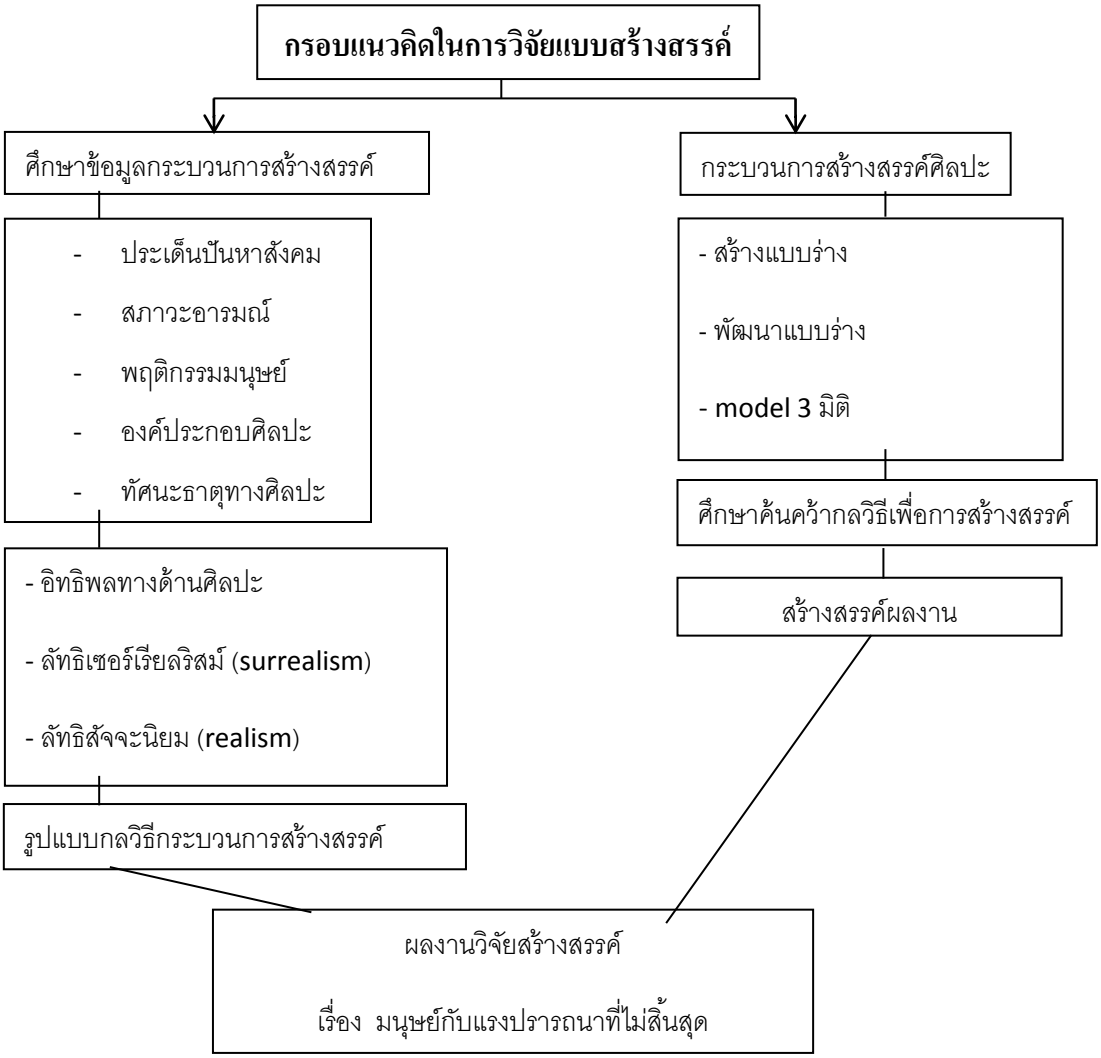
ขั้นตอนที่ 7 สรุปและรายงานผลการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยแบบสร้างสรรค์

1. ศึกษาข้อมูลสนับสนุนแนวคิดในการสร้างสรรค์
2. กระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะ
3. พัฒนาผลงานสร้างสรรค์

4. วิเคราะห์ผลงานสร้างสรรค์

5. สรุปรายงานผลการดำเนินงานวิจัยแบบสร้างสรรค์



ผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาการสร้างสรรค์รูปแบบผลงานผ่านทางกระบวนการทางประติมากรรมที่สะท้อนเนื้อหาเรื่องราวจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร อันเนื่องมาจากสังคมในปัจจุบันเป็นสังคมที่เห็นคุณค่าทางวัตถุมากกว่าคุณค่าทางจิตใจยิ่งพัฒนาไปเท่าใดจะยิ่งเกิดปัญหาจากการพัฒนามากเท่านั้นยิ่งมีความต้องการทางวัตถุมากเท่าใดยิ่งไม่รู้จักพอ สังคมในยุคโลกาภิวัฒน์ จึงมีปัญหาทางจิตเกิดขึ้นมากมาย เช่น มีพฤติกรรมการแสดงออกที่รุนแรง ขาดความเมตตาทำให้สังคมมีแต่การแก่งแย่งชิงดีชิงเด่นต่อกันจนเกิดการเปรียบเทียบระดับฐานะทางสังคมตามมาจนนำไปสู่ความอยากมีอยากได้เพียงเพื่อคิดว่าสิ่งเหล่านี้คือเป้าหมายสูงสุดของชีวิตมนุษย์เรา จนเกิดแต่ปัญหามากมายตามมาในทุก ๆ ด้าน และในปัจจุบันนี้จึงมีการสร้างข้อกำหนดกฎเกณฑ์ทางสังคมมากขึ้นจนขาดความเป็นอิสระ เสรีภาพ จึงส่งผลกระทบให้ในชีวิตจริงของเราในแต่ละวันต่างต้องเรียนรู้และเผชิญปัญหาน้อยใหญ่ง่ายยากอย่างไม่ขาดสายเป็นพื้นฐานของชีวิตคนในสังคมปัจจุบันมากขึ้น

ตามแนวคิดของผู้สร้างสรรค์นั้นได้มุ่งสนใจไปที่ขบวนการสร้างสรรค์ศิลปะที่มีความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นจริงของการใช้ชีวิตในสังคมจนส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมความรู้สึกภายในจิตใจ โดยผ่านทางการแสดงออกทางเรื่องพฤติกรรมต่าง ๆออกมาตามจิตใต้สำนึกของความเป็นมนุษย์และนำไปสู่ซึ่งปัญหาตามมาในสังคม จากสภาวะ

ความเป็นจริงที่ได้ปรากฏจากสภาพของสังคมโดยรวมจากความนึกคิดและประสบการณ์ทางพฤติกรรมและความรู้สึกภายในจิตใจมนุษย์และทำให้เกิดปันหามากมายต่ออารมณ์และจิตใจและจนส่งผลไปสู่การแสดงออกทางพฤติกรรมต่าง ๆ อันมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและกลายเป็นตัวชี้วัดกำหนดคุณค่าชีวิตทางสังคมของความเป็นมนุษย์เราในปัจจุบันไปโดยปริยาย

ในการสร้างสรรค์ครั้งนี้รูปแบบงานจึงอยู่ที่การนำเสนอจินตนาส่วนตัวของผู้สร้างสรรค์เองทั้งที่เกิดจากทางตรงและทางอ้อมอันมีผลกระทบโดยตรงต่อความรู้สึก โดยผ่านทางศิลปะที่ได้ทดลองและผลที่ได้ออกมาจึงถูกตีความและนำเสนอออกมาในลักษณะที่มีการผสมผสานระหว่างจินตนาการทางรูปทรงและเทคนิคที่หลากหลายจากวัสดุและสิ่งของสำเร็จรูปที่ใช้กันอยู่แล้วในการดำรงชีวิตมนุษย์ปัจจุบัน จากวัสดุสิ่งของเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนสำคัญต่อแรงบันดาลใจของผู้สร้างสรรค์เป็นอย่างมาก ซึ่งคิดว่าเป็นสาเหตุต่อการเกิดกิเลส อันเกิดจากปัญหาของแต่ละคนที่กำลังประสบอยู่ สิ่งเหล่านี้จึงถูกถ่ายทอดออกมาเป็นรูปทรงของมนุษย์เป็นหลัก โดยวัตถุประสงค์เพื่อจะได้ระบายอารมณ์ผ่านความรู้สึกและการรับรู้มา โดยผ่านการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย ไม้ ไฟเบอร์กลาส เหล็ก หิน ดิน ทราย และของเล่นพาสติก เป็นต้น สำหรับใช้ในการสร้างเป็นผลงานขึ้นมา โดยวัสดุเหล่านี้ได้บอกความหมายและสนองต่อความคิดเรื่องราวของมนุษย์ได้ตัวของมันเองอยู่แล้ว และสามารถตอบโจทย์ในการสร้างสรรค์ผลงานในครั้งนี้ได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ที่สุด ในลักษณะของงานกึ่งนามธรรม (semi abstract) จนไปสู่นามธรรม (realistic) จากการแสดงออกด้วยเทคนิคดังกล่าวจึงดูมีความหมาย ในทางศิลปะ คือการเปิดเผยตัววัสดุจริง ๆโดยไม่ต้องพึ่งพาการลอกเลียนแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผลงานโดยใช้รูปทรงของมนุษย์เป็นตัวหลัก เหตุผลเพราะมนุษย์เป็นเหตุปัจจัยของแหล่งปันหาทั้งหมดที่ทำให้เกิดสิ่งต่าง ๆตามมามากมายเพราะความเห็นแก่ตัวและยึดมั่นถือมั่นในตัวเองเป็นสำคัญก่อนสิ่งอื่นใด ดังนั้นการสร้างสรรค์ผลงานชุดนี้จึงบรรลุเป้าหมายตรงตามความต้องการมากที่สุดในการสร้างสรรค์และทางเทคนิควิธีการต่าง ๆของผลการทดลอง ซึ่งช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นต่อผู้สร้างสรรค์เป็นอย่างมากที่จะกล้านำรูปทรงและวัสดุต่าง ๆมาใช้เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เพื่อค้นหาความเป็นตัวตนโดยผ่านการสร้างสรรค์รูปทรงใหม่ ๆนี้อีกด้วย

ผลงานวิจัยสร้างสรรค์





“desire no.1” mixed media 15x35x50 cm.



“desire no.2” mixed media 15x15x50 cm.

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลการดำเนินการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เรื่องมนุษย์กับแรงปรารถนาที่ไม่สิ้นสุด ในครั้งนี้ประเด็นหลักของการศึกษาวิจัย ได้นำปัจจัยสะท้อนเนื้อหาเรื่องราวจากการรับรู้ข้อมูลข่าวสารและทฤษฎีต่าง ๆที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนในการสร้างสรรค์ผลงาน อันเนื่องมาจากสังคมในปัจจุบันขึ้นมากำหนดเนื้อหาในการทดลอง ซึ่งสาเหตุมาจากการที่มนุษย์ได้เห็นคุณค่าทางวัตถุมากกว่าคุณค่าทางจิตใจยิ่งพัฒนาไปเท่าใดจะยิ่งเกิดปัญหาจากการพัฒนามากเท่านั้นและทำให้ยิ่งมีความต้องการทางวัตถุมากขึ้นเท่าใดมนุษย์ก็ยิ่งไม่รู้จักพอของสังคมในยุคโลกาภิวัฒท์ จึงทำให้มีปัญหาทางจิตเกิดขึ้นมากมาย

ต่อความรู้สึกของมนุษย์จนทำให้เกิดพฤติกรรมที่แสดงออกมา ส่วนทางด้านรูปแบบผลงานศิลปะที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อตอบสนองผู้ดูให้เกิดการตระหนักถึงผลของการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร จนสามารถค้นหาแนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะที่สามารถนำไปพัฒนากระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะให้เกิดความร่วมสมัยและเกิดการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ และก่อให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์ที่เป็นไปอย่างมีระบบ ตลอดจนสามารถนำกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการทำการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมได้ไม่มากก็น้อย และคอยย้ำเตือนความรู้สึกต่อทุกคนให้รับผิดชอบต่อสังคมเราให้มากยิ่งขึ้นกว่านี้ และสุดท้ายอาจใช้กระตุ้นเตือนสติสำหรับมนุษย์อย่างเราว่าจะใช้ชีวิตให้สมควรแก่การมีชีวิตอย่างพอควรได้อย่างไร ดี เพื่อให้สมควรแก่การมีชีวิตอยู่ในโลกใบนี้ต่อไปหรือไม่?

โดยได้สร้างสรรค์ศิลปะภายใต้กรอบแนวคิดจากพฤติกรรมการแสดงออกจากสภาวะจิตใจของมนุษย์ ขึ้นมาชุดหนึ่ง และจากการประเมินการสร้างสรรค์ศิลปะในชุดนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีในการนำเสนอผลงานโดยการจัดนิทรรศการให้แก่นิสิตนักศึกษาและบุคคลทั่วไปได้เข้ารับชมและรับฟังการนำเสนอผลงานในวันพิธีเปิด ณ ภายในหอศิลป์ สถานอารยะธรรมโขงสาละวิน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในนิทรรศการครั้งนี้ สามารถทำให้เกิดการศึกษาเรียนรู้ทางด้านการสร้างสรรค์แก่วงการศิลปะเมืองไทยได้อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

ดร.จี ศรีนิวาสัน. (2534). สุนทรียศาสตร์ ปัญหาและทฤษฎีว่าด้วยความงามและศิลปะ. มหามงกุฎราชวิทยาลัย.

ชลูด นิ่มเสมอ. (2531). **องค์ประกอบศิลปะ.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

พระภาวนาวิริยะคุณ (เผด็จ ทตฺตชีโว). (2550). บวชไม่เสียผ้าเหลือง สึกไม่เปลืองผ้าหลาย.

รศ.จิระพัฒน์ พิตรปรีชา . (2552). โลกศิลปะ ศตวรรษที่ 20. สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

ศ.ดร.พริ้มเพรา ดิษยวณิช. การจูงใจ (Motivation).

อดิศักดิ์ ทองบุญ. (2555). ปรัชญาอินเดีย. ราชบัณฑิตสถาน.

ทฤษฎีของ ซิกมันด์ ฟรอยด์. http://www.dek-d.com/board/view/1402616/ ตรวจสอบวันที่ 25 พฤศจิกายน 2557.

ท่านพุทธทาสภิกขุ. ตัวกู ของกู. http://www.buddhadasa.com/pdf/self.pdf ตรวจสอบวันที่ 15 กันยายน 2557.

ทฤษฎีแรงจูงใจ. http://www.l3nr.org/posts/425512 ตรวจสอบวันที่ 11 กันยายน 2557.

http://www.chamlongclinic-psych.com/document/motif/ ตรวจสอบวันที่ 7 ธันวาคม 2557.



คณะกรรมการพิจารณาบทคัดย่อ

ที่	ชื่อ	คณะ	หน่วยงาน
1.	รศ.ดร.วารินทร์ พิมพา	คณะเกษตรศาสตร์ฯ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
2.	ผศ.ดร.เหรียญทอง สิงห์จานุสงค์	คณะเกษตรศาสตร์ฯ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
3.	ผศ.ดร.พันธ์ทิพย์ กล่อมเจ๊ก	คณะเกษตรศาสตร์ฯ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
4.	รศ.ดร.กรกนก อิงคนินันท์	คณะเภสัชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
5.	รศ.ดร.พัฒนา ศรีพลากิจ	คณะเภสัชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
6.	รศ.ดร.สุธาทิพย์ พงษ์เจริญ	คณะแพทยศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
7.	รศ.ดร.ทศพล ปิยะปัทมินทร์	คณะทันตแพทยศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
8.	รศ.ดร.มาฆะสิริ เชาวกุล	คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
9.	ผศ.ดร.สุพรรณี บัวสุข	คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
10.	อาจารย์ จิตตินุช วัฒนะ	คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
11.	รศ.ดร.สุภาพร คงศิริรัตน์	คณะมนุษยศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
12.	ผศ.ศิริพร มณีชูเกตุ	คณะมนุษยศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
13.	ศ.ดร.สมยศ พลับเที่ยง	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
14.	รศ.ดร.เพ็ญศิริ นภีรงค์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
15.	รศ.ดร.เมธา รัตนากรพิทักษ์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
16.	รศ.ดร.นรินทร์ เพชร์โรจน์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
17.	รศ.ดร.วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
18.	รศ.ดร.สัมฤทธิ์ โม้พวง	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
19.	รศ.ดร.สิริลักษณ์ ชัยจำรัส	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
20.	รศ.สมชาย กฤตพลวิวัฒน์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
21.	ผศ.ดร.ชมพูนุช วรางคณากูล	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
22.	ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบูลย์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
23.	ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบูลย์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
24.	ผศ.ดร.ธีระชัย บงการณ์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
25.	ผศ.ดร.ศิรินุช จินดารักษ์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
26.	ผศ.ดร.สริน ศรีปรางค์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
27.	ผศ.ดร.สุรัตน์ บุญผ่อง	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
28.	ผศ.ดร.สุริศักดิ์ ประสานพันธ์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
29.	ผศ.ดร.อัมพร เวียงมูล	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
30.	ดร.นงลักษณ์ ยิ้มตระกูล	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
31.	น.สพ.รองเดช ตั้งตระการพงษ์	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
32.	รศ.ดร.เสมอ ถาน้อย	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
33.	รศ.ดร.พรรณนิกา ฤตวิรุฬห์	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร

34.	รศ.ดร.ศิริพรรณ สารินทร์	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
35.	รศ.ดร.สุทิสา ถาน้อย	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
36.	ผศ.ดร.ดลฤดี สงวนเสริมศรี	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
37.	ดร.ปิยะรัตน์ ศรีสว่าง	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
38.	ดร.พรนรินทร์ เทพาวราพฤกษ์	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
39.	รศ.ดร.ไพศาล มุณีสว่าง	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
40.	รศ.ดร.ปฐมศก วิไลพล	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
41.	ผศ.ดร.ปาจรีย์ ทองสนิท	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
42.	ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
43.	ผศ.ดร.สุชาติ แย้มเม่น	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
44.	ผศ.ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
45.	ผศ.ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
46.	ผศ.ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
47.	ผศ.ดร.สุภาณี เส็งศรี	คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
48.	รศ.ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
49.	รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
50.	รศ.สุทัศน์ เยี่ยมวัฒนา	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
51.	ผศ.ดร.นัฏฐิกา นวพันธุ์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
52.	รศ.ดร.อรทัย ตั้งวรสิทธิชัย	คณะสหเวชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
53.	ผศ.ดร.นันทวัฒน์ อู่ดี	คณะสหเวชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
54.	ผศ.ดร.สราวุธ คำปวน	คณะสหเวชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
55.	ผศ.ดร.อรุณี เหมะธุลิน	คณะสหเวชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
56.	ดร.ธันยวีร์ เพ็งแป้น	คณะสหเวชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
57.	ดร.นิสาพร วัฒนศัพท์	คณะสังคมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
58.	รศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน	คณะสาธารณสุขศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
59.	ดร.บุญทรัพย์ พานิชการ	วิทยาลัยโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
60.	ผศ.ดร.ศรายุทธ วัยวุฒิ	วิทยาลัยพลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
61.	ดร.พิสิษฏ์ ณีโชติ	วิทยาลัยพลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะกรรมการพิจารณาบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ

ที่	ชื่อ	หน่วยงาน
1.	ศ.ดร.ธวัชชัย ตันฑุลานิ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2.	รศ.ทพ.นพ.ดร.สิทธิชัย ทัดศรี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3.	รศ.ดร.ณัฐมา พงศ์ไพโรจน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4.	รศ.ดร.สำลี ทองธิว	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5.	รศ.ดร.ชุมพล อันตรเสน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6.	รศ.ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7.	รศ.ดร.ชวลิต นิตยะ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8.	รศ.ดร.วนิดา จีนศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9.	รศ.ดร.ศุภกรณ์ ดิษฐพันธ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10.	รศ.ดร.อัญชลี กฤษณจินดา	จุฬาลงกรณ์หม่วิทยาลัย
11.	รศ.ไตรรัตน์ จารุทัศน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
12.	รศ.อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13.	ผศ.ดร.จิรันธนา ศรีอุทัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14.	รศ.ดร.ทองฟู ศิริวงศ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
15.	รศ.ดร.อนงค์นาฎ ศรีวิหค	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
16.	รศ.ดร.อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
17.	รศ.ดร.กรรณิการ์ สัจจาพันธ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
18.	รศ.ดร.จริยา จันทร์ไพแสง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
19.	รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
20.	รศ.ดร.สุชาดา นันทะไชย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
21.	ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
22.	ผศ.พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
23.	ผศ.ดร.ศิริพงศ์ อติพันธ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
24.	ผศ.วิสุทธิ์ วิจิตรพัชราภรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
25.	ผศ.นุชนารถ รัตนสุวงศ์ชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
26.	ดร.โชคชัย เอกทัศนาวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
27.	ดร.วิภาภรณ์ ณ ถลาง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
28.	ศ.พญ.ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
29.	รศ.ดร.โกสุมภ์ สายจันทร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
30.	รศ.ดร.จรูญ จักร์มุณี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
31.	รศ.ดร.ชรินทร์ มั่งคั่ง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
32.	รศ.ดร.พรชัย เหลืองอาภาพงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

33.	รศ.ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
34.	รศ.อุทุมมา มัฆะเนมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
35.	ผศ.ดร.ชัยวัฒน์ โตอนันต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
36.	ผศ.ดร.ยุทธนา ทองท้วม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
37.	ผศ.ดร.ยิ่งมณี ตระกูลพัว	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
38.	ผศ.ดร.ฤตินันท์ สุมทร์ทัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
39.	ผศ.ดร.อัจฉราพร ศรีภูษณาพรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
40.	ผศ.ดร.ธนียา เจติยานุกรกุล เสาวภาคย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
41.	ผศ.ดร.สุนีย์ จันทร์สกาว	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
42.	ผศ.ดร.ธันยวัฒน์ รัตนสัค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
43.	ดร.พิสิฐ ลี้อาธรรม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
44.	ดร.ผทัยรัตน์ ภาสน์พิพัฒน์กุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
45.	ดร.ชนากานต์ พรมอุทัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
46.	ดร. ศักดิพล เทียมเสม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
47.	ผศ.ดร.คมสันต์ เนียมเปรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีประจอมเกล้าพระนครเหนือ
48.	รศ.ดร.บุญรักษ์ จิปิภพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
49.	รศ.ดร.นพดล เจียมสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
50.	ดร.จันทนา กุญชรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
51.	ผศ.ดร.ปิติศานต์ กร้ำมาตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
52.	ผศ.ดร.ยุทธนา กันทะพะเยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
53.	ผศ.สมพันธุ์ ชาญศิลป์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
54.	ผศ.ดร.ปราโมทย์ แพงคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
55.	ผศ.ดร.รัตติกร ยิ้มนิรัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
56.	ผศ.ดร.สถิตย์โชค โพธิ์สอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรีนารี
57.	ดร.อภิชน วัชเรนทร์วงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
58.	รศ.ดร.นพมณี โทปุญญานนท์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
59.	ผศ.ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
60.	ผศ.ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
61.	ดร.สุรศักดิ์ กุยมาลี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
62.	ดร.พัชรี อินธนู	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63.	ดร.วรรณวลี อินทร์ปิ่น	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
64.	ศ.นพ.สมบูรณ์ เทียนทอง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
65.	ศ.ดร.นิสันต์ สัตยาศัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
66.	รศ.ดร.นงนุช เศรษฐเสถียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

67.	รศ.ดร.ธิติ เฮงรัศมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
68.	รศ.ดร.เศกสรรค์ ยงวณิชย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
69.	รศ.ดร.นันทรัตน์ โฆมานะสิน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
70.	รศ.ดร.ประสิทธิ์ ใจศิล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
71.	รศ.ดร.อรุณวดี ชนะวงศ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
72.	รศ.ดร.สมชาย ปิ่นละออ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
73.	รศ.ดร.สุทธิพงศ์ อุริยะพงศ์สวรรค์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
74.	รศ.พนิษฐา พานิชาชีวะกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
75.	ผศ.ดร.กาญจนา เลิศมีมงคลชัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
76.	ผศ.ดร.รจิรา ดวงสงค์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
77.	ผศ.ดร.วิรัช วงศ์ภินันท์วัฒนา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
78.	ผศ.ดร.ไมตรี ปะการะสังข์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
79.	ผศ.ดร.ณัฐพัชญ์ อนันต์ธีระกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
80.	ผศ.ดร.พุธษดี ศิริแสงตระกูล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
81.	ผศ.ดร. ดรุณี โชติษฐยางกูร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
82.	ผศ.ดร.เกียรติ แสงอรุณ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
83.	ผศ.ดร.จารุณี ซามาตย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
84.	ผศ.ดร.วิชัย ลีลาวัชรมาศ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
85.	ดร.กิตต์ เธียรธโนปจัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
86.	ผศ.ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
87.	ผศ.ดร.พูนสุข อุดม	มหาวิทยาลัยทักษิณ
88.	รศ.ดร.ฉวีวรรณ เด่นไพบูลย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
89.	รศ.ดร.นิพันธ์ วิเชียรน้อย	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
90.	รศ.ดร.บุรฉัตร ฉัตรวีระ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
91.	รศ.ดร.บุญหงส์ จงคิด	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
92.	ดร.วิมลพักตร์ ศรีไวย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
93.	ศ.ดร.ประนอม โอทกานนท์	มหาวิทยาลัยบูรพา
94.	รศ.ดร.ประเสริฐ มีรัตน์	มหาวิทยาลัยบูรพา
95.	รศ.ดร.ปรียานันท์ แสนโภชน์	มหาวิทยาลัยพะเยา
96.	รศ.ดร.การุณย์ ประทุม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
97.	รศ.ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
98.	ผศ.ดร.เจริญพร เลิศสถิตธนกร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
99.	ผศ.ดร.ธรินธร นามวรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
100.	ผศ.ดร.ธีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

101.	ศ.ดร.เพทาย เย็นจิตโสมนัส	มหาวิทยาลัยมหิดล
102.	รศ.ดร.จรัญญา ณรงคะชวนะ	มหาวิทยาลัยมหิดล
103.	รศ.ดร.ชะอรสิน สุขศรีวงศ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
104.	รศ.ดร.สมบัติ ธนะวันต์	มหาวิทยาลัยมหิดล
105.	รศ.ดร.สิทธิวัฒน์ เลิศศิริ	มหาวิทยาลัยมหิดล
106.	รศ.ดร.ดวงรัตน์ อินทร	มหาวิทยาลัยมหิดล
107.	ผศ.ดร.นพ.ทพ.ศิริชัย เกียรติถาวรเจริญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
108.	ผศ.ดร.มัลลิกา ชมนาวัง	มหาวิทยาลัยมหิดล
109.	ผศ.ทพ.ทวีพงศ์ อารยะพิศิฐ	มหาวิทยาลัยมหิดล
110.	ผศ.สุขุมาวดี ขำหิรัญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
111.	ดร.ทวีนันท์ เชี่ยวชาญชำนาญกิจ	มหาวิทยาลัยมหิดล
112.	ดร.อมรศักดิ์ กิจธนานันท์	มหาวิทยาลัยรังสิต
113.	ดร.วิศัลย์ โฆษิตานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
114.	ดร.วงศกร เจียมเผ่า	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
115.	ผศ.ดร.อมร หล้าสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
116.	รศ.ดร.อิสระ อินจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
117.	รศ.ดร. สถาพร ดิเรกบุษราคม	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
118.	ผศ.ดร.สราวุธ เดชมณี	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
119.	รศ.ดร.ณักษ์ กุลิสร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
120.	ผศ.ดร.มณีกานต์ น้ำสอาด	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
121.	ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
122.	ดร.สมมาส แก้วล้วน	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
123.	ดร.สุวิมล เฮงพัฒนา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
124.	ผศ.ดร.นิลุบล ศิวบวรวัฒนา	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
125.	ผศ.ถาวร อมตกิตติ์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
126.	ผศ.ดร.ธงชัย เตโชวิศาล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
127.	ผศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
128.	ผศ.ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา	มหาวิทยาลัยศิลปากร
129.	ผศ.ดร.ศิวนิต อรรถวุฒิกุล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
130.	ผศ.ดร.กำธร ไชยลึก	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
131.	รศ.ดร.สมคิด พรมจุ้ย	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
132.	ดร.ตระหนักจิตร ยุตยรรยง	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
133.	รศ.ดร.จริยาวัตร คมพยัคฆ์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
134.	ดร.พรทิพย์ พึ่งม่วง	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

135.	รศ.ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
136.	ผศ.ดร.น้องเล็ก คุณวราดิศัย	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
137.	ผศ.ดร.นิพนธ์ กสิพร้อง	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
138.	รศ.ดร.ประภา ลิ้มประสูตร	วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
139.	ศ.เดชา วราชุน	ศิลปินแห่งชาติสาขาทัศนศิลป์ (ภาพพิมพ์และสื่อผสม) พุทธศักราช 2550
140.	ดร.มารุต บูรณรัช	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
141.	ดร.นพ.สุธีร์ รัตนะมงคลกุล	ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพพระรัตนราชสุดา
142.	รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
143.	รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
144.	รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
145.	รศ.งามนิตย์ วงษ์เจริญ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
146.	ผศ.ดร.นพดล มณีรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
147.	ผศ.ดร.นราธิป วิทยากร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
148.	ผศ.ดร.ปุณณมา ศิริพันธ์โนน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
149.	รศ.บุญรักษา สุนทรธรรม	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ
150.	ดร.อรทัย เขียวเจริญ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก
151.	ดร.วรรณพ วิเศษสงวน	อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

จัดทำโดย

กองบริหารการวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
www.research.nu.ac.th
dra@nu.ac.th
0 5596 8641
0 5596 8636