



นโยบายการจัดพิมพ์

วารสาร EAU Heritage เป็นวารสารราย 4 เดือน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียจัดพิมพ์ขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเปิดโอกาสให้นักศึกษา นักวิจัย คณาจารย์ ตลอดจนนักวิชาการทั่วไป ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานให้เป็นที่รู้จักต่อสาธารณชน และได้แลกเปลี่ยนความรู้ในวิชาการด้านต่างๆ

บทความที่เสนอเพื่อตีพิมพ์

บทความที่เสนอเพื่อพิจารณาต้องเป็นบทความวิชาการหรือบทความการวิจัยทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่น เรื่องที่จะได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านกระบวนการพิจารณากลั่นกรองโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องก่อนลงตีพิมพ์ และต้องเป็นบทความที่ยังไม่เคยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาในวารสารอื่นๆ (การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ของเจ้าของบทความโดยตรง)

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับที่เสนอเพื่อพิจารณาลงตีพิมพ์ ต้องมีรูปแบบดังต่อไปนี้

1. พิมพ์ด้วยกระดาษ A4 ความยาวไม่เกิน 15 หน้า
2. รูปแบบตัวอักษรให้ใช้ Angsana new ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และขนาดของตัวอักษร หากเป็นชื่อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 20 หัวข้อต่าง ๆ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 และส่วนเนื้อหาทั่วไปใช้ตัวอักษรขนาด 15
3. รูปแบบการจัดหน้า และจัดแนวข้อความชัดเจน (ไม่ต้องปรับขวา)
4. เขียนชื่อ ตำแหน่ง สถานที่ทำงานและที่อยู่ของผู้เขียนอย่างชัดเจน โดยแยกออกจากส่วนต้นฉบับและบทคัดย่อ
5. แนบบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมาพร้อมกับบทความ โดยกำหนดความยาวของบทคัดย่อไม่เกิน 15 บรรทัด พร้อมทั้งกำหนดคำสำคัญ (key words) ไม่เกิน 6 คำ
6. แยกไฟล์ตาราง รูปภาพ ที่ประกอบในเนื้อหาบทความ และส่งมาพร้อมกับไฟล์บทความ

การอ้างอิงและการเขียนเอกสารอ้างอิง

ในกรณีที่ผู้เขียนต้องการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเนื้อเรื่อง ให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบนามปี (APA) โดยระบุชื่อผู้แต่ง ปีพิมพ์ และเลขหน้าที่ข้อมูลปรากฏอยู่ (ชื่อ นามสกุล, ปีพิมพ์, เลขหน้า) ตัวอย่างเช่น (ธวัชชัย สันติวงษ์, 2540, หน้า 142)

(Fuchs, 2004, p. 21)

ส่วนการเขียนรายการอ้างอิงท้ายเล่ม ให้ใช้ระบบการอ้างอิงแบบ APA ตัวอย่างการเขียนรายการอ้างอิง มีดังนี้

1. หนังสือ

ชื่อผู้แต่ง. (ปีพิมพ์). *ชื่อหนังสือ* (ครั้งที่พิมพ์). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์หรือหน่วยงานที่พิมพ์.

ประคอง กรรณสูตร. (2541). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.

วิทยา นภาริกุลกิจ. (2523). *การเมืองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Sharp, W. F. (1985). *Investment* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

2. ชื่อบทในหนังสือรายงานการประชุม

Hay, S. P. (1975). Political parties and the community-society continuum. In W. N. Chambers & W. D. Burnham (Eds.), *The American party systems Stage of political development* (2nd ed.). New York: Oxford university press.

สุไร พงษ์ทองเจริญ. (2539). สารสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน่วยที่ 9). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

3. วารสาร

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. *ชื่อวารสาร*, ปีที่(ฉบับที่), เลขหน้า.

สุจินต์ สิมารักษ์. (2550) หลากหลายปัญหาการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย. *วารสารเศรษฐกิจการเกษตร*, 27(2), 53-57.

4. หนังสือพิมพ์

ชื่อผู้แต่ง. (ปี, เดือน วันที่). ชื่อบทความ. *ชื่อหนังสือพิมพ์*, หน้า. ศรีสกุล ถิลาพิระพันธ์. (2545, กรกฎาคม 11). จับทีวีใส่กระเป๋าท่าทำกันอย่างไร?. *มติชน*, หน้า 19.

5. วิทยานิพนธ์

กอบกุล สรรพกิจงานง. (2541). *การวิจัยเชิงนโยบายเพื่อการพัฒนา นโยบายการใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันอุดมศึกษาไทย*. คุยฉีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

6. สารสนเทศจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อผู้เขียน. (ปีที่เผยแพร่เอกสาร). *ชื่อเรื่อง*. ค้นจาก (ระบุ URL ที่สืบค้นบนอินเทอร์เน็ต).

มานพ แก้วผกา. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียงกับการค้าเสรีไปด้วยกัน ได้จริงหรือ*. ค้นจาก <http://www.ftawatch.org>

ชื่อผู้เขียน. (ปีที่เผยแพร่เอกสาร). *ชื่อเรื่อง*. ค้นเมื่อ (ระบุวัน เดือน ปี), จาก (ระบุ URL ที่สืบค้นบนอินเทอร์เน็ต).

Prizker, T. J. (1989). *An early fragment from central Nepal*. Retrieved from <http://www.ingress.com/-astranart/pritzker.html>

การบอกรับเป็นสมาชิก

ผู้สนใจสามารถติดต่อบอกรับเป็นสมาชิกได้ที่ กองบรรณาธิการวารสาร EAU Heritage อัตราค่าสมัครเป็นสมาชิกปีละ 800 บาท

สถานที่ติดต่อ

ผู้สนใจเสนอบทความหรือบอกรับเป็นสมาชิก สามารถติดต่อได้ที่

กองบรรณาธิการวารสาร EAU Heritage

อาคาร ขวน ขวนชัย ชั้น 4 ห้อง C423

200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์: 0-2577-1028 ต่อ 377, 378

e-mail address: EAU_heritage@EAU.ac.th



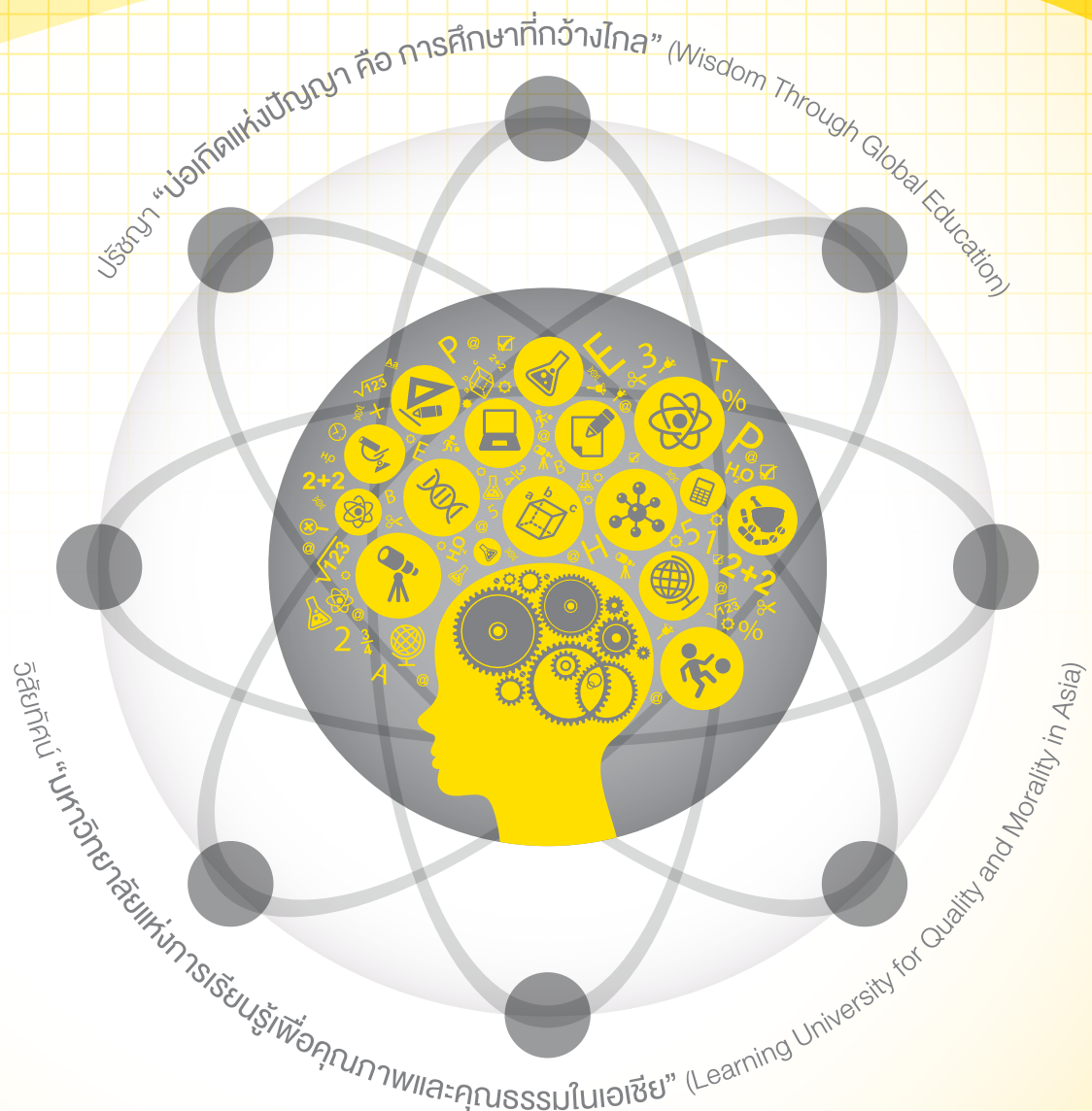
มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

เลขที่ 200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ : 0-2577-1028 ต่อ 314, 222, 225 โทรสาร : 0-2577-3066

www.eau.ac.th E-mail: library@eau.ac.th

<http://eauheritage.eau.ac.th/>





วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

EAU Heritage Journal

ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Science and Technology

ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม-สิงหาคม 2559 Vol. 10 No. 2 May-August 2016

ISSN 2286-6175

วัตถุประสงค์	1. เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและวรรณกรรมทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2. เพื่อเป็นเวทีเผยแพร่ผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยของอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษาทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย 3. เพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าทางวิชาการใหม่ๆ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษตรศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ การบิน สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ	
กำหนดการเผยแพร่	3 ฉบับต่อปี (มกราคม-เมษายน พฤษภาคม-สิงหาคม และ กันยายน-ธันวาคม)	
การเผยแพร่	โดยจัดส่งให้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) หน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆ ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่ตอบรับเป็นสมาชิก	
เจ้าของ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย	
ที่ปรึกษา	ดร.โชติรส ขวณิชย์ อาจารย์สุภกัญญา ขวณิชย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยมาศ ลินธุประมา	อธิการบดี รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
คณะที่ปรึกษากองบรรณาธิการ (Editorial advisory board)	ศาสตราจารย์ ดร.อุดม วโรตม์ลิขิตดิษฐ์ ศาสตราจารย์ ดร.จงจิตร หิรัญลาภ ศาสตราจารย์ พิเศษ ประสิทธิ์ ไขวี่ไขกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญมี เนรยอด รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร กันทรดุขฎี เติร์มชัยศรี รองศาสตราจารย์ เพลินทิพย์ โกเมศโสภา Jerrold M. Michael	ราชบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ราชบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย U.S. Public Health Service
	บรณธิการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุขฎี เจริญสุข	
กองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เตมียี ดร.มนตรี บุญเรืองเศษ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

บทความใน "วารสาร EAU HERITAGE" เป็นความเห็นของผู้เขียนโดยเฉพาะ กองบรรณาธิการไม่มีส่วนในความคิดเห็นในข้อความเหล่านั้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรพชัย หุวะนันท์
รองศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ แก้วปาน
รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งตะวัน สุภาพผล
ศาสตราจารย์ ดร.จงจิตร หิรัญลาก

ศาสตราจารย์ ดร.อรษา สุตเธียรกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญใจ ศรีสถิตนรากร
รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ชูติมาสกุล

รองศาสตราจารย์ ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์

เรืออากาศโท ดร.สุริต ห่วงสุวรรณ
Mr. Leonard Trudo
Dr. Wayne N. Phillips

เลขานุการ นางสาวอรอนงค์ อุดมวงศ์

ออกแบบปก/จัดรูปเล่ม อาจารย์วิลาวรรณ สุขมาก
นางสาวอรพินท์ ลูกอินทร์
นางสาวพิมพ์ลดา พิทักษ์เศรษฐการ

พิสูจน์อักษรประจำฉบับ รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์
รองศาสตราจารย์ ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัญชลี เชี่ยวโสธร ดูวอล
Associate Professor Dr. Sushama Kasbekar

โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยบูรพา
คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
คณะกรรมการบริหาร มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
Eastern Asia University
Mahidol University International College

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Assumption University



ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

พ.อ.ดร. กนก วีรวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.กุหลาบ รัตนจักรธรรม	มหาวิทยาลัยบูรพา
รศ.ดร. เกียรติชัย เวชฎาพันธุ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
รศ. เกียรติไกร อายุวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. เกรียงศักดิ์ เตมีย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. ไกรชาติ ตันตระการภา	มหาวิทยาลัยมหิดล
ศ. ดร. งามผ่อง คงคาทิพย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ. นท. ดร. งามลมัย ผิวเหลือง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร. จงจิตร หิรัญลาภ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ. ดร. จงดี โตอิม	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร. จริยา วิทยะศุกร	มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร. จันทนา กุญชรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.จาดูรงค์ โพคะรัตน์ศิริ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ. ดร. จารึก สิงห์ปรีชา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ไชยวัฒน์ กล้าพล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร. ณัฐนันท์ สินชัยพานิช	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ. ดิเรก ทองอร่าม	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผศ. ดร. ดุษฎี อายุวัฒน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ด.อ.หญิง ดร.ทิพย์ขัมพร เกษโกมล	สำนักงานตำรวจแห่งชาติ
ดร. ทิพวัลย์ ดารามาศ	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ. ดร. ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร. ธัญลักษณ์ รุจิภักดี	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร. อธิพนธ์ เวศพันธุ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ศ.นพ.ธีระ งามสุต	กระทรวงสาธารณสุข
ดร. นงนภัส เทียงกมล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.นวทัศน์ ก้องสมุทร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร. นุจรี ไชยมงคล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร. เนตรนภัส เขียวขำ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.บัญญัติ ชินศรี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. ดร. บุญใจ ศรีสถิตนรากร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร. ปกรณ์ สุวานิช	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ผศ. ดร. ประภาส พาวินันท์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
รศ. ดร. ประเวศ อินทองปาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ปราโมช เขียวชาญ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.นพ. ปรีชา เปรมปรี	กระทรวงสาธารณสุข

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

ผศ. ปัญญา เหล่าอนันต์ธนา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ปิติเชต สุรักษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ. ดร. น.สพ.พงศ์ราม รามสูต	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร. พรธิดา วิเศษศิลปานนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร. พรฤดี เนติโสภาคกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.พัชรารภรณ์ บุญยวานิชกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ. ดร. พันธุ์ทิพย์ จงไกรย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ. ดร. พิมลพรรณ อิศรภักดี	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร. พีรธร แก้วลาย	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร. พุฒิพัฒน์ ทวีวัชรพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. เพชญ์ เตชรัตน์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร. เพื่อนใจ รัตตากร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร. ไพศาล นาผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร. มนตรี บุญเรืองเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร. ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร. ร.ต.อ. หญิง ยุพิน อังสุโรจน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร. รัชนี ศุภจินทรรัตน์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร. รัฐพล อาษาสุจริต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ. ดร. รัตติกรณ์ จงวิศาล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร. รุ่งตะวัน สุภาพผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ. ดร. เรณู พุกบุญมี	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร. ลัดดาวัลย์ ผิวกองงาม	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รศ. ดร. วรณภา ประไพพาณิชย์	มหาวิทยาลัยมหิดล
พญ. วราลักษณ์ ตังคณะกุล	กระทรวงสาธารณสุข
ผศ.ดร. วันทนา มณีศรีวงศ์กุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วันเพ็ญ แก้วปาน	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ. ดร. วันเพ็ญ วอกลาง	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ดร. วิทยา เจียรพันธุ์	ที่ปรึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
รศ.ดร. วิเชียร ชูติมาสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ. ดร. วินัย คำสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.วินัย นุตมากุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วีระเชษฐ์ ชันเงิน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.เวชพงศ์ ชูติชูเดช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ศยามล เจริญรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ. ดร. ศรีสุมะ ภูมณสกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ. ศิริชัย พงษ์วิชัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ. ศิริวรรณ สันทัด	มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ

รศ. ดร. เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ. ดร. สมบัติ ทิฆัมพรพิสัย	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
รศ. ดร. สมใจ พุทธาพิทักษ์ผล	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
รศ. สยาม อรุณศรีมรกต	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร. สรรพชัย หุวะนันท์	โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
รศ. ดร. สากล สถิตวทยานันท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ. ดร. สุดารัตน์ สารสว่าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. ดร. สุทธนู ศรีไสย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ.ดร. สุภาพ จัตราภรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สุเทพ ศิลปานันทกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
ศ.สุทัศน์ ยกส้าน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รศ. ดร. สุวรรณา วรรัตน์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ดร.โสวัตรี ณ ถลาง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร. อริศรา เล็กสรรเสริญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. อวยชัย จีระชน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. อิทธิพล ราศีเกรียงไกร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.เอี่ยมพร มัชฌิมวงศ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
Dr. Wayne N. Phillips	Mahidol University International College



บทบรรณาธิการ

ปัจจุบันโลกในยุคของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ผูกติดกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม ที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้ชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ เพื่อการพัฒนาทางเทคโนโลยี และความสะดวกรสบายของมนุษย์ ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะภูมิอากาศของโลก ที่ส่งผลต่อวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศของโลก (Ecology system) รวมถึงระบบห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ (Food chain) จากการสำรวจวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ พบว่าสิ่งมีชีวิตหลายสายพันธุ์ ได้สูญพันธุ์ไปจากโลก จากความวิตกกังวลดังกล่าว นำไปสู่การเกิดระบบของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development) ในทุกมิติของการพัฒนา ซึ่งในวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ ได้นำประเด็นของ Industry 4.0 toward Sustainability ประเด็นการพัฒนาทางด้านการเกษตร การพัฒนาทางสิ่งแวดล้อม การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในการจัดการกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาความร่อยหรอของทรัพยากรธรรมชาติ และนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวารสารที่อยู่ในฐานของ TCI (Thai Citation Index) กลุ่ม 1 ที่มีระบบการส่งบทความออนไลน์ และมีผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา พิจารณาทบทวนแบบ Double Blind เพื่อให้บทความที่น่าลงตีพิมพ์ มีคุณภาพตามมาตรฐาน มีคุณค่าและนำไปสู่การเพิ่มพูนองค์ความรู้ของศาสตร์ที่มีความหลากหลาย ทางกองบรรณาธิการต้องขอขอบพระคุณท่านผู้บริหารท่านที่ปรึกษา ท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยพิจารณาบทความของวารสาร และท่านคณาจารย์ ท่านนักวิจัย นักศึกษามหาบัณฑิต และดุษฎีบัณฑิตทุกท่าน ที่ให้ความสนใจส่งบทความมายังวารสาร ฯ เพื่อเป็นช่องทางการนำเสนอองค์ความรู้ที่มีคุณภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้อ่าน และต่อการพัฒนาต่อไป

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความพิเศษ

- 1 ■ Industry 4.0 toward Sustainability
Katiya Greigarn

บทความวิชาการ

- 6 ■ สารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรม
Industrial Carcinogens
อาทิตยา จิตจำนง
- 17 ■ มาตรฐานวัตถุดิบสมุนไพรสำหรับโรงงานผลิตยาสมุนไพร
Standard of Herbal Raw Materials in Manufacturing
ธีระวัฒน์ บุญโสม และพิรุณรัตน์ เดชบำรุง
- 28 ■ เทคโนโลยีไส้เดือนดินกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมเกษตร
Vermitechnology in Agro-industrial Waste Management
นันทวุฒิ จำปาวงาม
- 39 ■ อุตสาหกรรม 4.0: ตอนที่ 1 - ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
Industry 4.0: Part I - Environmental Conscious
จิตลดา หมายมั่น และสมบัติ ทิมทรัพย์
- ## บทความวิจัย
- 50 ■ ภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพของประชาชนในประเทศสมาชิกอาเซียน
Health Risk for ASEAN People
นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ และ วีระพล ธีระพันธ์เจริญ
- 61 ■ การศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง
Feasibility Study of Using Water Hyacinth, Water Lettuce and Cattail for Straw
Mushroom Cultivation Material
ฐาปกรณ์ คำหอมกุล
- 74 ■ การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของเยาวชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย
Community Environmental Management of Youths in Na Haeo District, Loei Province
อมร ทรงวุฒิ

สารบัญ

- 82 ■ ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่จังหวัดเพชรบูรณ์
Reptile Diversity of Khlong – Lam – Gong Reservoir Nong – Phai District, Phetchabun
Province
กาญจน์ คุ้มทรัพย์ และอาตุลย์ จงรักษ์
- 92 ■ ผลการใช้รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา
Results of Using Environmental Instructional Model on Cooperative Learning by
Multiple Intellegents
พัชรี ประสงค์วิโย
- 99 ■ การวิเคราะห์อัตราส่วนที่ผสมระหว่างผักตบชวา กับถ่านแกลบให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด
Analysis Mixture Components of Water Hyacinth and Rice Husk
Charcoal for Best Thermal Heating Value
ปิยณัฐ โตอ่อน, จรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ และสวลี อุดรา
- 108 ■ ผลการใช้เกณฑ์วัดสีเขียว: ความรู้ เจตคติและความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียว
Results of Using Green Temple Criteria: Knowledge Attitude and Satisfaction of
Green Temple
พระประเสริฐ เพชรโสม
- 118 ■ การศึกษาและเปรียบเทียบการประหยัดพลังงานระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแท็บเล็ต
A Study and Comparison of Energy Saving between Personal Computer and Tablet
ปฏิภาณ เกิดลาภ, คณิศร บุญรัตน์ และชุติพนธ์ อุ้ยายโสม
- 124 ■ ทราบดีชันโมเดล (RTM-STM-STSSM) กับการจำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ของระบบ
ผู้เชี่ยวชาญ
Using Transition Model (RTM-STM-STSSM) in Characterizing Interaction Simulation
of Expert System
สินีภรณ์ จุฑามาศกุล
- 136 ■ แนวโน้มของระบบเก็บค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย พ.ศ.2558-2568
Trends of the Tool Collection System of Expressway Authority of Thailand in the
Years 2015-2025
สมิตร ตุงโสมานนท์, วิชัย แหวนเพชร, บุญมี กวินเสกสรร และสโรช บุญศิริพันธ์

สารบัญ

- 151** ■ ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ
ท่าอากาศยานภูเก็ต
The Customer's Expectation and Perception of Air Cargo's Service Quality at Phuket Airport
สุจิต ห่วงสุวรรณ, สุกัญญา สมมติดวง และ เขมณัฏฐ์ อำนวยวรชัย
- 160** ■ ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์
Key Success Factors for Flight Operations of Nok Airlines
เสาวลักษณ์ แจ่มจำรูณ และนิศากร สมสุข
- 175** ■ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ
A Study on the Relationship between Human Factors and Air Traffic Control's Training Achievement
ดนยา พันธุ์ประสิทธิ์ และนิศากร สมสุข
- 189** ■ การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบผลิตประปาและน้ำประปาหมู่บ้าน ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี
Contamination of Total Coliform Bacteria in Water Source for Water Supply and Village Water Supply System Dongbang Sub District, Prachantakham District, Prachin Buri Province
จานนท์ ศรีเกตุ, พัฒนา พรหมณี และทิมพร ศรีเกตุ
- 199** ■ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช
Causal Factors Affecting to Learning Outcomes of Nursing Students: Boromarajonani College of Nursing Chakriraj
จรัสศรี เพ็ชรคง
- 212** ■ เปรียบเทียบคุณภาพของการบันทึกทางการพยาบาลในระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงานแตกต่างกัน
Comparison Quality of Focus Charting Format for Nursing Documentation between Different Years' Work Experience in Private Hospital
สุนิสา คำโคน และมณีนีรัตน์ ภาครูป

สารบัญ

- 224 ■ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน
Relationship between Leadership Style of Head Nurse and Conflict Management in Private hospital
ธมลณัฐ อุดมพันธุ์ และมณีนรีรัตน์ ภาครูป
- 235 ■ ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย
Factors Affecting Out Patient Satisfaction on Nursing Service in Rajprachasamasai Institute
ศิริรัตน์ ภูโอบ และมณีนรีรัตน์ ภาครูป
- 250 ■ การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นในจังหวัดเพชรบุรี
Perception of Holistic Health Status among Teenage Mothers, Their Families, and Social Circumstance in Phetchaburi Province, Thailand.
มุกข์ดา ผดุงยาม, สรวิรัตน์ พลอินทร์ และวันดี ชูชื่น
- 262 ■ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพกตินจากกะหล่ำปลี (Brassica oleracea L.var. capitata) ภูทับเบิก อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
The Optimum Condition of Extract Pectin from Cabbage (Brassica oleracea L.var. capitata) of Phu Tub Berk Amphoe Lom Kao Phetchabun Provice
ธนาวรรณ สุขเกษม และขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒนา
- 269 ■ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมของคนเจนเนอเรชั่น 'Z'
Factors Affecting Pro-Environmental Behavior and Green products Loyalty of Generation Z People
ทิฆัมพร ทวีเดช

แนะนำหนังสือ

- 286 ■ วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข
รุจา รอดเข็ม
- 288 ■ นารีนครา
พิมลอร ตันหัน



Industry 4.0 toward Sustainability¹

Katiya Greigarn

The Federation of Thai Industries

Abstract

This paper presents the global trends that influence global industries including industries in Thailand. In Europe, the concept of Factories of the Future has been adopted by European Commission to bring industries back home since 2008. Many countries in several regions both in Europe and outside Europe are in the same influent and develop their own similar initiative to modernize their industries to be more competitive. The most successful industrial development is in Germany where they introduced the concept of Industry 4.0. They have started the scheme of Industry 4.0 several years ago and have since become successful in increasing their competitiveness. They have applied automation and robotics together with ICT, the so called Cyber-Physical systems; it changes their way of manufacturing and doing businesses. However the context of Factories of the Future goes beyond modernizing manufacturing infrastructures. It involves other areas such as human well-being, green production and new materials development. This paper provides strong reasons why Thai Industries have to develop themselves to the new level toward Industry 4.0 to be more competitive globally, and move Thailand as a whole up to become one of the higher-income nation. The Federation of Thai Industries has put up several efforts to move Thai industries toward Industry 4.0 by creating several strategies. They will be elaborated here.

Keywords: industry 4.0, sustainability



Introduction

There have been many studies of global trends from several public and private organizations; several of these trends would affect all of us globally. The most recognized so-called Megatrends are demographics, globalization, climate changes, dynamic technology and innovation for example ICT, global knowledge society, mass customization, sharing global responsibility and

global economic crisis, etc. As for Thailand, we are also facing the same Megatrends but on top there are other domestic issues such as middle income trap, aging society, low population growth, very low unemployment, slow GDP growth, etc. (Credit Suisse, 2015)

Thailand had developed from agriculture based nation to light industry and then heavy industry nation several decades ago. But for the last decade Thai industries

¹Keynote address on “International Conference, Green Asia and Inclusive Sustainable Development” 17th June, 2016, Bangkok, Thailand.

have not moved forward as much but only rely on old existing technologies without new innovation. Especially the global competitive index showed that Thailand's indexes are behind in applying science, technology and innovation to the country development. According to Global Innovation Index by INSEAD Business School, Cornell University and World Intellectual Property Organization, Thailand's innovation index ranking was at the world's 57th in 2012 and the world's 55th in 2015, while Vietnam's innovation index ranking was at the world's 76th in 2012 and the world's 52th in 2015. Vietnam is also one of the world's leader in innovation efficiency with Innovation Efficiency Ratio ranking at the world's 9th in 2015 while Thailand's innovation efficiency ratio ranking was at the world's 43th in 2015. (Cornell University, INSEAD & WIPO, 2015)

Now under the existing Government of General Prayut Chan-o-cha, there have been several new public policies introduced such as Digital Economy, Science-Technology-Innovation Driven Economy and Thailand 4.0 policies, etc. Under the scheme of Public and Private Partnership these policies are intended to move Thailand out off middle-income trap toward high value based economy, higher income nation and to increasing Thailand global competitiveness and sustainable. The context of Industry 4.0 is very much in line with these new policies.

The Industry 4.0

In 2008, the Public-Private Partnership (PPP) initiative for Factories of the Future (FoF) was launched under the European Economic Recovery Plan or Digitizing Industry under European Commission. The FoF is the multi-annual roadmap for the years 2014-2020 had set a vision and outlines routes towards high added value manufacturing technologies for the factories of the future, which will be clean, efficient, environmental friendly and socially sustainable.

The Industry 4.0 is the 4th industrial revolution as the name was given to honor and recognized the changes of how German industries revolutionize manufacturing since the last industry revolution happened several decades ago. Many published papers stated how German had succeeded in developing Industry 4.0. On the last or the 3rd industrial revolution was the one that electronics and integrated circuits were introduced into industries and changed the mechanical programming/sequencing of manufacturing processes to be more precise by using electronic control in the form of Programmable Logic Control (PLC), etc. The objective of the Industry 4.0 initiative is to help EU manufacturers across all sectors, in particular SMEs, to adapt to global competitive pressures by increasing the technological base through the development and integration of several enabling technologies. Industry 4.0 is a collective term for technologies and concepts of value chain organization that brings together the technological concepts of cyber-physical systems, the Internet of Things and the Internet of Services.

Not only countries in European Union are applying the Industry 4.0 initiative, several countries around the world have also realized that it is logical to move to this direction as well. China has announced "China Manufacturing 2025" initiative to strengthen their manufacturing prowess. Japan began the "Industry Revitalization Plan" in 2013 to revamp manufacturing industry with equipment and R&D investments. South Korea devised "Manufacturing Innovation 3.0" strategy to help SMEs establish smart and optimized production processes. Taiwan has also announced "Productivity 4.0 (Pro 4.0)" initiative, they plan to spend NT\$45 billion over the next 9 years (2 phases) to help and improve hidden champions in 7 key industry sectors. As for USA, they planned to invest US\$2.2 billion for "Advanced Manufacturing Partnership" program starting 2013 to encourage the return of domestic manufacturing from oversea and regain their leading position in the manufacturing industry.

Several global consultant firms have devoted their resources to study, analyze, and make use of this revolution to advise companies on how to do the transition to Industry 4.0. This transition requires comprehensive digitization of the horizontal and the vertical value chain, as shown in Figure 1. The horizontal integration, shown

on the left of Figure 1, is an integration through value chain networks (suppliers to factory to customers). The vertical integration, shown on the right of Figure 1, is an end-to-end digital integration of engineering, planning and production across the entire chain.

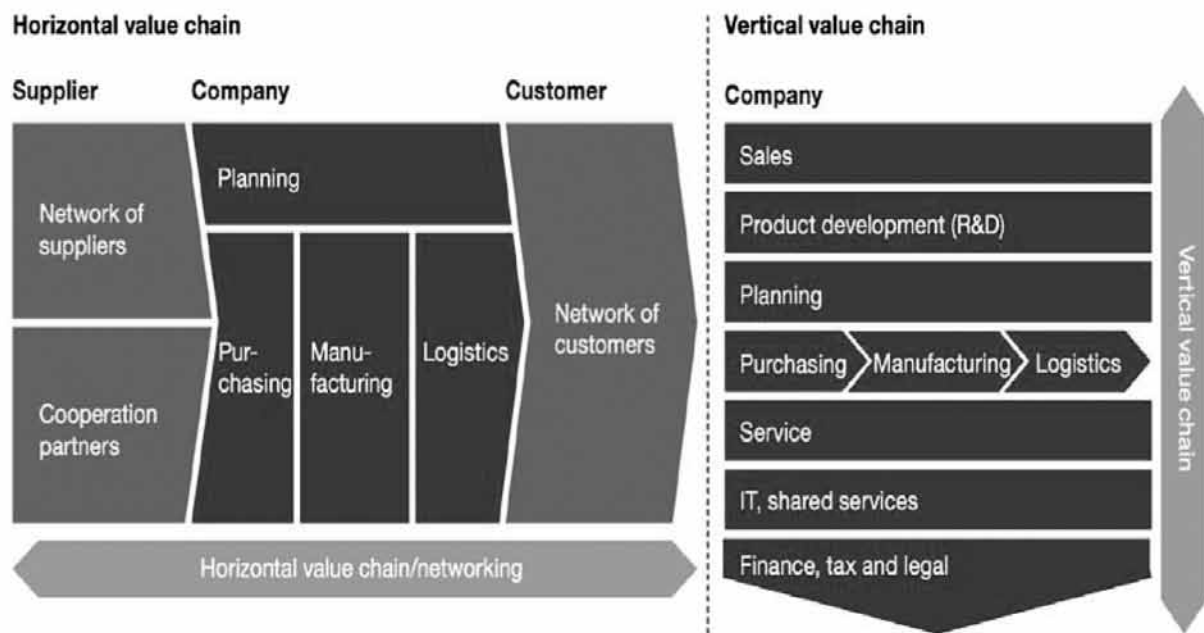


Figure 1: Industry 4.0 requires comprehensive digitization of the horizontal and vertical value chains

Toward Sustainability

There are four essential components in the case of sustainability of Industry 4.0. First is the usage of ICT in manufacturing such as Digital Engineering, Digital Workflow, Logistics and Supply Chain management (using MRP or ERP, RFID, MES, big data and data analytics, IoT, etc.). It can be described by using three terms. The term Smart Factories is the first term, being use to represent the factories that tightly integrates ICT in automation for better control and optimization of manufacturing processes (PLC and SCADA including big data and data analytics). The outcome is less waste, less energy usage, on-time delivery or faster shipment to market and better quality. The second term is Virtual Factories is to use ICT tools such as MRP, ERP and MES,

etc. to manage value chains, logistic and supply chains, in order to manage assets and on-time delivery, or faster time to market, or to response to mass customization. The third is Digital Factories, which is to use ICT and software tools (CAD, CAE and CAM) to design, test and see the products before they are produced (the so-called simulation processes).

The second component is High Performance manufacturing. It can enhance manufacturing processes through the use of automated modular and robotics production lines with higher degree of integration. Robots of the future will not rely on computer programming but will be able to learn from human supervisor how to operate certain tasks. Artificial intelligence software/system and better man-machine interface are required. 3D printing

(additive manufacturing) will be widely used not only to make prototypes but it will be able to produce small batches of highly innovative products. More sensors, along with Big Data and Data Analytics, will be used to monitor the performances of manufacturing processes in real time. Any deviation can be corrected to achieve near zero defect manufacturing reducing waste. And all information and adjustment can be sent to responsible persons via IoT for additional instructions.

Of course with new manufacturing processes, the third component is to find new materials or raw materials that enable such improvements. On top of that, recycle or renewable materials such as bio-plasticrecycle materials and also special materials like Graphene, etc. are a must to help environment due to limited resources.

The fourth priority is the Sustainable Manufacturing or Green Production, in which energy, the environmental and people well-being, are the main boundary conditions. Sustainability can only be achieved if these boundary conditions are met.

In order to be able to achieve Industry 4.0, there are several enabling technologies that should be mentioned here are ICT and Digital Engineering technology, Advanced manufacturing technology (automations), Precision engineering technology, Nanotechnology, Biotechnology, Microelectronics, Advanced materials technology, Laser technology, 3D Printing, Robotics, Sustainable environmental and energy technology, Sensor technologies, etc. These technologies will be used to create new materials, measuring systems, new production processes, new products and on top is to be able to manage logistics cost, and lean management system.

At WEF 2015 summit in Davos (Brodthmann, 2015), the forum on “The New Global Context”, was meant to raise awareness of the opportunities of Industry 4.0 for everyone, not only in Europe but worldwide. Digitization of manufacturing processes will fundamentally change

the existing business models. Instead of mass produced goods for the common, the products can be uniquely customized, locally manufactured, and delivered to each individual customer with unprecedented efficiency. Industry 4.0 offers more than economic opportunities. It also presents opportunities for sustainable society. It is important the people are not afraid of new technologies but see the possibilities to think of how to make use of them. If we do the Industry 4.0 right, not only the industries will benefit but society as a whole will also benefit.

Vision and Mission of The Federation of Thai Industries



Figure 2: Vision of The federation of Thai Industries

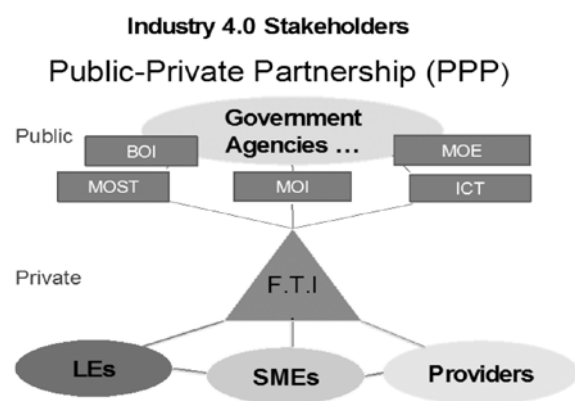


Figure 3: Industry 4.0 stakeholders

The Federation of Thai Industries (FTI) who represents the whole industries in Thailand has also realized the important of this revolution. Our Vision is

“Thai Industries 2025”, shown in Figure 2. The ecosystem or the stakeholders of Industries 4.0 are shown in Figure 3. The ultimate goal is to help SMEs and Thai industries to revolutionize the existing manufacturing operations by applying Industry 4.0 concept towards sustainability by year 2025. FTI has come up with three new strategies to lead the industries and to collaborate and participate with government agencies in the development of Thai industries. They consist of three parts. First, the Proliferation of Innovation to expand the coverage of innovation from products innovation to processes and business model innovations since most of Industry 4.0 revolutions are either processes or business model innovations. Second is to improve the way FTI works with government agencies, it is called Innovative Public and Private Partnership. The innovative way is the smart ways of introducing problems and requesting assistance from policy-making and funding agencies to help private sectors especially to SMEs. Third strategy is to be able to directly help SMEs by transforming FTI into an Innovative Market Place to intelligently match the need of SMEs to Innovation Service Providers and government funding agencies.

Conclusions

There is no real industrial development in Thailand for a period of time. This had led us to be in the bottom of Value-added Smile Curve, which means doing more or less assembly work with small value added or without creating innovation of our own. The Industrial 4.0 is the new role model for Thai industries to follow and catch up. There is no doubt about it. The only problem is how to jump-start the development fast enough and large enough to catch up with the global changes in order to have a meaningful impact and be more competitive, since many key manufacturing players in many countries have already started doing so for a period of time. The most important factors are how Thai industries and government agencies could work together as Public and Private Partnership to move forward this agenda. So that all parties could achieve their goals of higher income nation and be competitive and sustainable in global market place together.

The industry 4.0 is not only the industry revolution. Itself is the New Economic Revolution.



References

- Brodthmann, T. (2015). *Why Industry 4.0 is not just about industry*. Davos: Author.
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2015). *The global innovation index 2015: Effective innovation policies for development*. Geneva: Author.
- Credit Suisse. (2015). *Thailand's aging society: Economic and equities implications*, Retrieved from <http://www.credit-suisse.com/researchandanalytics>



สารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรม

Industrial Carcinogens

อาทิทยา จิตจำนง

Atitaya Jitjamnong

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Public Health, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีผู้ปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรมต้องสัมผัสกับสารก่อมะเร็งจากการทำงานซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้อัตราร้อยด้วยโรคมะเร็งมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี สารก่อมะเร็งจัดออกเป็น 5 กลุ่มตามการแบ่งกลุ่มของ IARC กลุ่มที่มีความเป็นอันตรายมากที่สุด คือ กลุ่ม 1 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์) ซึ่งประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีที่อยู่ในกลุ่มนี้หลายชนิด เช่น แอสเบสตอล เอทิลีนออกไซด์ ไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น การสัมผัสสารก่อมะเร็งในการทำงานมี 3 ช่องทาง คือ การกิน การหายใจ และการดูดซึมผ่านทางผิวหนัง ซึ่งการสัมผัสเป็นระยะเวลานานจะทำให้สารกระจายตัวไปยังอวัยวะต่าง ๆ ถูกสะสมไว้ที่อวัยวะเป้าหมาย เช่น ปอด เชื้อหุ้มปอด เม็ดเลือดขาว เป็นต้น หรือเปลี่ยนแปลงเป็นสารเมตาโบไลต์ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายกับพันธะของ DNA และสามารถทำให้เกิดมะเร็ง โดยพบจำนวนผู้เสียชีวิตจากการสัมผัสกับสารก่อมะเร็งปอดในการทำงานมากที่สุด การป้องกันสารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรมทำได้โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารก่อมะเร็งและอาศัยหลักการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คือ การควบคุมที่แหล่งกำเนิด ทางผ่าน และตัวบุคคล นอกจากนี้การกำหนดข้อบังคับทางกฎหมายในเรื่องค่ามาตรฐานบรรยากาศในการทำงานของสารเคมีในกลุ่มสารก่อมะเร็งอย่างชัดเจนและใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานที่สถาบันของต่างประเทศแนะนำไว้ จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีความปลอดภัยจากสารก่อมะเร็ง

คำสำคัญ: สารก่อมะเร็ง, งานอุตสาหกรรม, สารก่อมะเร็งจากการทำงาน

Abstract

Industrial workers in Thailand are occupationally exposed to carcinogens; that causes the morbidity rate increase from cancer in the country every year. Carcinogens are classified in five categories by IARC and Group 1 is the most dangerous category with an evidence of carcinogenicity in humans. Thailand, in fact, imported several agents in Group 1 such as asbestos, ethylene oxide, and vinyl chloride. Thai industrial workers are primarily exposed to carcinogens by eating, inhaling, and skin contaminating. As a result of long-term exposure, substances are distributed to organs and accumulated in target organs such as lungs, pleurae, and white blood cell. The agents can also be transformed to metabolites which are capable of damaging DNA bonding and causing cancer. It was found that most industrial workers in Thailand died of being exposed to lung cancer-causing carcinogens. To prevent industrial workers from cancer, industries should avoid using carcinogenic agents and apply occupational health

practices to control workplace hazards. In addition, there should be explicit regulations on occupational exposure limit, comparable with international standards so that industrial workers can work safely from carcinogens.

Keywords: carcinogens, industry, occupational carcinogens

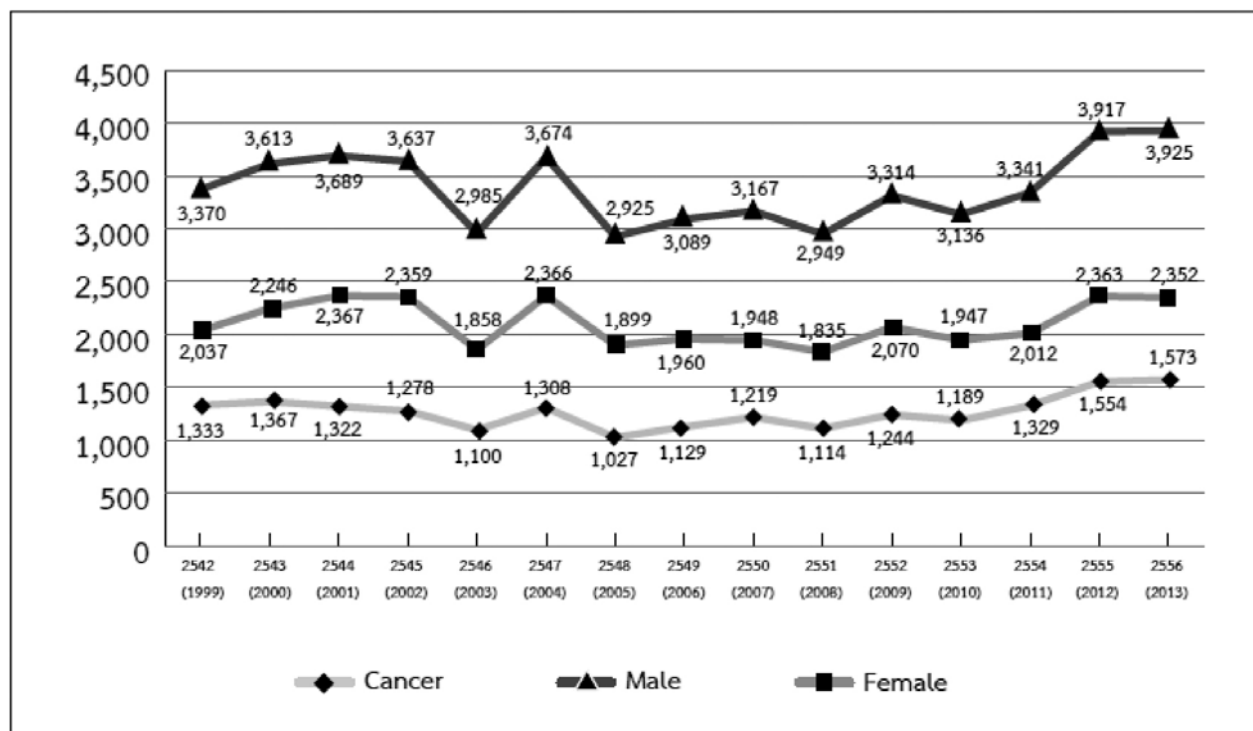


บทนำ

โรคมะเร็งเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญของประชากรทั่วโลก อัตราการตายจากโรคมะเร็งมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่า ในปี 2556 มีผู้ป่วยรายใหม่จำนวน 12.7 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตจากโรคมะเร็งราว 8.2 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 13 จากสาเหตุการเสียชีวิตของคนทั่วโลก ซึ่งในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา มีผู้ป่วยมะเร็งรายใหม่เพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 70 (WHO, 2015)

สำหรับประเทศไทยจากข้อมูลของสำนักงานนโยบาย

และยุทธศาสตร์ รายงานว่าในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทย มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งประมาณ 61,082 คน เป็นเพศชาย 35,437 คน เป็นเพศหญิง 25,645 คน ซึ่งถือเป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่ง สถาบันมะเร็งแห่งชาติ รายงานข้อมูลว่า ในปี 2556 มีจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งรายใหม่ที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลทุกจังหวัดในประเทศไทย จำนวน 3,925 ราย โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังแสดงใน แผนภูมิที่ 1 ซึ่งผู้ป่วยรายใหม่ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมถึงร้อยละ 23.59 รองลงมาคือ มะเร็งหลอดลมและปอด และมะเร็งลำไส้ ร้อยละ 11.46 และ 9.91 ตามลำดับ (กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, 2558)



ภาพ 1 แนวโน้มจำนวนผู้ป่วยมะเร็งรายใหม่ที่มาใช้บริการในโรงพยาบาล จำแนกตามเพศ ในปี พ.ศ. 2542 - 2556

จากการศึกษาทางระบาดวิทยา โรคมะเร็งมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น ความผิดปกติด้านพันธุกรรม การได้รับสารก่อมะเร็งจากสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพฤติกรรมสุขภาพที่เป็นปัจจัยเสี่ยง เช่น การสูบบุหรี่ การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และอาหารที่มีไขมันสูงเป็นประจำ การได้รับสารก่อมะเร็งจากสิ่งแวดล้อม มีหลายประเภท ได้แก่ สารก่อมะเร็งด้านกายภาพ (physical carcinogens) เช่น แสงอัลตราไวโอเลต รังสีชนิดก่อไอออน สารก่อมะเร็งด้านชีวภาพ (biological carcinogens) เช่น การติดเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และปรสิต สารก่อมะเร็งด้านเคมี (chemical carcinogens) เช่น การรับประทานอาหารประเภทถั่วลิสงที่มีสารอะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) การสัมผัสสารเคมีในการทำงาน ได้แก่ การสัมผัสแร่ใยหินหรือแอสเบสตอส ในการทำกระเบื้อง สารหนูในยาฆ่าแมลง สารโลหะหนัก ในงานอุตสาหกรรม เช่น แคดเมียม โครเมียม เป็นต้น (European Agency for Safety and Health at Work, 2014) จากข้อมูลของสถาบันการวิจัยมะเร็งนานาชาติ หรือ IARC พบว่า มีสารที่มีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอว่าก่อมะเร็งในมนุษย์ สารที่มีข้อมูลสนับสนุนค่อนข้างชัดเจนว่า อาจก่อมะเร็งในมนุษย์ และสาร ที่มีหลักฐานที่บ่งชี้ว่า น่าจะก่อมะเร็งในมนุษย์ รวมกันประมาณ 400 ชนิด และส่วนใหญ่ร้อยละ 40 เป็นสารเคมีที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือ เรียกว่า สารก่อมะเร็งในการทำงาน สถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ NIOSH ได้ประมาณการว่า มีแรงงานในประเทศสหรัฐอเมริกา ประมาณ 1 ล้านคน ที่สัมผัสสารก่อมะเร็งในการประกอบอาชีพ (Molly Jacobs, 2008) และสำหรับประเทศไทยมีการประมาณการว่า มีแรงงานมากกว่า 700,000 คนที่สัมผัสสารก่อมะเร็งในการทำงาน จากการศึกษาย้อนหลังจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ และสถิติสาธารณสุขในปี 2548 พบว่า มีผู้เสียชีวิตจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งจำนวน 1,054 ราย โดยมีสาเหตุมาจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งปอดมากที่สุด รองลงมาคือ มะเร็งเม็ดเลือดขาวและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด (ฉัตรชัยเอกปัญญาสกุล, 2555) ดังนั้นบทความวิชาการนี้ได้รวบรวมข้อมูลของสารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย การจัดกลุ่มสารก่อมะเร็ง ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานในระยะเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมงการทำงาน กลไกการเกิดโรคมะเร็งจากการทำงาน และการป้องกัน

โรคมะเร็งจากการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางป้องกันอันตรายจากสารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรม

สารก่อมะเร็ง

สารก่อมะเร็ง (carcinogen) คือ สารหรือสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งรังสีชนิดต่าง ๆ ที่เมื่อร่างกายได้รับอาจโดยการบริโภคหรือการสัมผัส เป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็ง ทั้งนี้ อาจเป็นการได้รับในปริมาณสูงในระยะเวลาสั้น ๆ หรือในปริมาณน้อยๆ แต่สะสมต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน (พวงทอง ไกรพิบูลย์, 2558)

การจัดกลุ่มสารก่อมะเร็ง

สถาบันการวิจัยมะเร็งนานาชาติ (International Agency for Research on Cancer) หรือ IARC เป็นหน่วยงานในสังกัดองค์การอนามัยโลกได้ทำการศึกษาข้อมูลทั้งทางวิทยาการระบาดในคน สัตว์ทดลองและกลไกการออกฤทธิ์ของสารเคมี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็ง ดังตารางที่ 1 โดย IARC ให้น้ำหนักกับข้อมูลระบาดวิทยาในคน มากกว่าหลักฐานในสัตว์ทดลอง และกลไกการออกฤทธิ์ของสารนั้น การจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งของ IARC แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มหลัก คือ (IARC, 2016)

- **กลุ่ม 1 ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์** (Carcinogenic to humans) มีจำนวน 118 สาร สารกลุ่มนี้จำกัดอยู่ในกลุ่มสาร สารประกอบ หรือสถานการณ์ที่มีการสัมผัส ที่พบว่ามีหลักฐานเพียงพอที่จะก่อให้เกิดมะเร็ง ตัวอย่างของสารในกลุ่มนี้ได้แก่ แอสเบสตอส 4-อะมิโนไบฟีนิล สารหนู เบนซีน โครเมียม วาเลนซี VI สารประกอบของนิกเกิล เรดอน ไวนิลคลอไรด์ ถ่านหิน การผลิตรายเคมี และแคดเมียม เป็นต้น

- **กลุ่ม 2A น่าจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์** (probably carcinogenic to humans) มีจำนวน 75 สาร เป็นสารที่มีหลักฐานจำนวนน้อย ที่บ่งชี้ว่าทำให้เกิดมะเร็งในคน แต่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง ตัวอย่างของสารในกลุ่มนี้ได้แก่ เบริลเลียม ซิลิกา สไตรีนออกไซด์ ควินทอไอเสียรยนต์จากน้ำมันดีเซล การสัมผัสสารปิโตรเลียม สารกำจัดศัตรูพืชชนิดที่ไม่มีสารหนูผสม เป็นต้น

• **กลุ่ม 2B** อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (possibly carcinogenic to humans) มีจำนวน 288 สาร การสัมผัสสารในกลุ่มนี้ในปริมาณหรือระยะเวลาหนึ่ง มีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดโรคมะเร็งในคน ขณะเดียวกันมีข้อมูลแน่ชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง แต่ไม่มีข้อมูลเพียงพอว่าเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งในคน ตัวอย่างของสารในกลุ่มนี้ได้แก่ อะครีลาไมด์ คาร์บอน เตตระคลอไรด์ คลอโรฟอร์ม โคบอลท์ ตะกั่วอนินทรีย์ สไตรีน ยูรีเทน เป็นต้น

• **กลุ่ม 3** ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (not classifiable as to its carcinogenicity to humans) มีจำนวน 503 สาร ตัวอย่างของสารในกลุ่มนี้ได้แก่ ฟลูออรีน บิวทิลอะคลิเลต โทลูอีน ฟีนอล เป็นต้น

• **กลุ่ม 4** น่าจะไม่ใช่สารก่อมะเร็งในมนุษย์ (probably not carcinogenic to humans) มีจำนวน 1 สาร คือ คาโปรแลคตัม

ตาราง 1

แสดงการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งของ IARC

ความสามารถในการก่อมะเร็งในมนุษย์			
สัตว์ทดลอง	ข้อมูลเพียงพอ	ข้อมูลมีอยู่จำกัด	ข้อมูลไม่เพียงพอ
ข้อมูลเพียงพอ	1	2A	2B
ข้อมูลมีอยู่จำกัด	1	2B	3
ข้อมูลไม่เพียงพอ	1	2B	3

1 สารก่อมะเร็งในมนุษย์

2A อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์

2B น่าจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์

3 ไม่จัดกลุ่ม

นอกจากนี้ กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555 ตามระบบ Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals หรือระบบ GHS ซึ่งเป็นระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก โดยมีการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ตามความสามารถในการก่อมะเร็งของสารเคมีออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่ม 1 ทราบแน่ชัดหรืออาจทำให้เกิดมะเร็งแบ่งเป็น

กลุ่ม 1A ทราบแน่ชัดว่าทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ การจัดสารในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับหลักฐานในมนุษย์เปรียบเทียบกับได้กับการจำแนกตาม IARC กลุ่ม 1

กลุ่ม 1B คาดว่าทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ การจัดสารในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับหลักฐานในสัตว์ทดลอง เปรียบเทียบกับได้กับการจำแนกตาม IARC กลุ่ม 2A

กลุ่ม 2 อาจทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะจัดให้เข้าอยู่ในกลุ่ม 1 เปรียบเทียบกับได้กับการจำแนกตาม IARC กลุ่ม 2B

สำหรับการจำแนกตาม IARC ในกลุ่ม 3 และ 4 นั้น ตามระบบ GHS ไม่มีการจำแนกสารในกลุ่มดังกล่าวไว้

สารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรม

ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมหลายประเภท ที่ใช้สารเคมีเป็นปัจจัยในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์ สารกำจัดศัตรูพืช พลาสติก การพอกย้อมสีผ้า การชุบโลหะ การผลิตแบตเตอรี่ การผลิตกระเบื้อง เป็นต้น ซึ่งสารเคมีหลายชนิดเป็นสารก่อมะเร็งเมื่อผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานสัมผัสสารก่อมะเร็งติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ที่ส่งผลกระทบต่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งจากการประกอบอาชีพเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูล ในปี พ.ศ.2548-2552 พบว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีที่เข้าข่ายเป็นสารก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ และสารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Carcinogenic Mutagenic and Toxic to Reproduction--CMR) ประมาณ 127-168 สาร มีปริมาณการนำเข้า อยู่ระหว่าง 1.0-2.8 ล้านตัน (หน่วยสารสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2553) โดยในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีการนำเข้าสารเอทิลีนไดคลอไรด์ มากที่สุด มีปริมาณ 286,866 ตัน รองลงมาคือ สารอะคริโลไนไตรล์ ปริมาณ 136,713 ตัน สารไวนิลคลอไรด์ ปริมาณ 38,788 ตัน สารแอสเบสตอสชนิดโครโซไทล์ปริมาณ 38,536 ตัน และสาร 1,3-บิวทาไดอีน ปริมาณ 25,613 ตัน ตามลำดับ ตัวอย่างพื้นที่เสี่ยงที่พบว่า

มีการใช้สารในกลุ่มนี้ เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ในจังหวัดระยอง ซึ่งมีอุตสาหกรรมหนักหลายประเภท เช่น ปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน เคมีภัณฑ์ เป็นต้น จากข้อมูล การตรวจวิเคราะห์มลพิษของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่ามีปัญหามลพิษ ทางอากาศจากการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds--VOCs) สู่สิ่งแวดล้อม เป็นจำนวนมาก จัดเป็นสารก่อมะเร็งถึง 20 ชนิด โดยพบ สาร 1,3-บิวทาไดเอนมากที่สุด ซึ่งเป็นสารเคมีในการผลิตยางสังเคราะห์และพลาสติก รองลงมาคือ เบนซีน ซึ่งเกิดจาก กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่ง 1,3-บิวทาไดเอน และเบนซีน เป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 1 มีความสามารถก่อมะเร็งในมนุษย์ได้ (carcinogenic to humans)

ดังนั้นจะเห็นว่าสารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นนอกจากจะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรมแล้วยังส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมโดยรอบอีกด้วย

ตัวอย่างสารก่อมะเร็งที่พบบ่อยในงาน อุตสาหกรรมของประเทศไทย ตามการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งของ IARC และค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานจะได้รับในระยะเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมงการทำงาน ติดต่อกันใน 1 วัน เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ (Threshold Limit Value-Time-Weighted Average, TLV-TWA) ซึ่งกำหนดโดยองค์กรนักสุขศาสตร์ อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศอเมริกา (ACGIH) ได้ดังตารางที่ 2

ตาราง 2

แสดงตัวอย่างของสารก่อมะเร็งที่พบบ่อยในงานอุตสาหกรรมของประเทศไทยจำแนกตามกลุ่มของสารก่อมะเร็ง

สารก่อมะเร็ง	อุตสาหกรรมที่ใช้	ค่าขีดจำกัดความเข้มข้น ACGIH (TLV-TWA)	อวัยวะเป้าหมาย
กลุ่ม 1 ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Carcinogenic to humans)			
สารหนู (Arsenic)	งานหลอมโลหะ หรือถลุงแร่ การผลิตสารเคมี กำจัดศัตรูพืช การผลิตอัลลอยด์ (alloys) แบตเตอรี่ แก้ว	0.01 mg/m ³	ปอด ผิวหนัง กระเพาะปัสสาวะ
แอสเบสตอส (Asbestos) ชนิด Chrysotile	การผลิตอุปกรณ์วัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ซีเมนต์ ท่อซีเมนต์ กระเบื้องกันความร้อน ฝ้าเพดาน ป้องกันความร้อน	0.1 f/cc ^F	กล่องเสียง ปอด เยื่อหุ้มปอด เยื่อบุช่องท้อง รังไข่
เบนซีน (Benzene)	อุตสาหกรรมปิโตรเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง การผลิต สี หมึก ทินเนอร์ รองเท้าที่ใช้กาว ที่มีเบนซีน	0.5 ppm	เม็ดเลือดขาว ต่อมมน้ำเหลือง
เบริลเลียม (Beryllium and beryllium compounds)	การผลิตโลหะผสม (alloy) เซรามิก วัสดุที่ทนความร้อนสูง หลอดไฟเรืองแสง	0.00005 mg/m ³	ปอด
บิส (โครโรเมทิล) อีเทอร์ Bis (chloromethyl) ether	อุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิต anion exchange resin และโฟลิมอร์	0.001 ppm	ปอด
1,3-บิวทาไดเอน (1,3-butadiene)	การผลิตยางสังเคราะห์ สำหรับผลิตยางรถยนต์ การผลิตพลาสติกทนความร้อน Acrylonitrile-butadiene-styrene-copolymer (ABS)	2 ppm	เม็ดเลือดขาว ต่อมมน้ำเหลือง
เอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide)	ใช้อบฆ่าเชื้อโรคในการผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ อุตสาหกรรมเคมี	0.1 ppm	เม็ดเลือดขาว กระเพาะอาหาร ตับอ่อน ต่อมมน้ำเหลือง

สารก่อมะเร็ง	อุตสาหกรรมที่ใช้	ค่าขีดจำกัดความเข้มข้น ACGIH (TLV-TWA)	อวัยวะเป้าหมาย
ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	อุตสาหกรรมไม้ เรซินโฟม พลาสติก ลามิเนต และกระดาษ	0.3 ppm	ช่องจมูก เม็ดเลือดขาว ต่อมน้ำเหลือง
แคดเมียม (Cadmium)	อุตสาหกรรมผลิตสี ย้อม เม็ดสี อุตสาหกรรม พลาสติก อุตสาหกรรมโลหะ การชุบ เชื่อม ประสาน โลหะ การผลิตแบตเตอรี่	0.01 mg/m ³	ปอด
โครเมียม วาเลนซ์ที่ 6 (Chromium (VI) compounds) ได้แก่ โครเมียมไดออกไซด์ กรดโครมิก โครเมตหรือไดโครเมต	การเคลือบโลหะ ป้องกันการกัดกร่อน เพิ่มความมันวาว การทำอัลลอยด์ เชื่อมโลหะ หมึกพิมพ์ ภาพถ่าย การพิมพ์บนแผ่นหิน	0.025 mg/m ³ (ละลายน้ำได้) 0.01 mg/m ³ (ไม่ละลายน้ำ)	ปอด
ถ่านหิน (Coal tars) เป็นต้นกำเนิดของสารกลุ่ม polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) คนทำงานที่อยู่ใกล้เตาเผา ถ่านหินจะได้รับ PAH ในปริมาณสูงมาก	อุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหิน ได้แก่ การผลิต ถ่านหิน การผลิตไฟฟ้า การกลั่นปิโตรเลียม ผลิตปิโตรเคมี การผลิตอลูมิเนียม โรงหล่อ ลาดถนนและก่อสร้าง	0.2 mg/m ³	ปอด ผิวหนัง
สารประกอบของนิกเกิล (Nickel compounds)	อุตสาหกรรมถลุงแร่ สกัดแร่ การผลิต เหล็กกล้าสแตนเลสโลหะผสม (alloy) แบตเตอรี่ ชุบโลหะ เชื่อมโลหะ วัสดุฉนวน ไฟฟ้า เครื่องประดับ เซรามิก หมึก พลาสติก และยาง	0.05 mg/m ³	ปอด ไพรูมูกู ไชนัส
2 - เนฟธิลามีน (2 - Naphthylamine)	อุตสาหกรรมผลิตสี ย้อม เม็ดสี	ไม่กำหนดไว้	กระเพาะปัสสาวะ
ซิลิกา (Silica dust)	การผลิตกระเบื้อง อิฐทนไฟ การขัดผิว ผลิตภัณฑ์เซรามิก การพันทรายเพื่อกัดสนิม โลหะ การหลอมแก้ว โรงโม่หินหรือระเบิดหิน	0.025 mg/m ³	ปอด
ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	เป็นส่วนผสมในการผลิต น้ำยาลบคำผิด น้ำยาล้างฟิล์ม ยาฆ่าแมลง น้ำยาทำความสะอาด สระอาบ น้ำยาซักแห้ง กาว	10 ppm	ไต
ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl chloride)	การผลิตพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ (poly- vinyl chloride หรือ PVC)	1 ppm	ตับ ท่อน้ำดี
ฝุ่นไม้ (Wood dust)	โรงเลื่อย เชื้อไม้และทำกระดาษ การผลิต เฟอร์นิเจอร์ไม้ อุตสาหกรรมสิ่งทอจากไม้	1 mg/m ³	ช่องจมูก ไพรูมูกู ไชนัส

สารก่อมะเร็ง	อุตสาหกรรมที่ใช้	ค่าขีดจำกัดความเข้มข้น ACGIH (TLV-TWA)	อวัยวะเป้าหมาย
กลุ่ม 2A น่าจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Probably carcinogenic to humans)			
เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene chloride/ Dichloromethane)	อุตสาหกรรมผลิตพลาสติก สี ตัวทำละลาย ในสี สารเคลือบเงา	25 ppm	เม็ดเลือดขาว กระเพาะ อาหาร ตับอ่อน ต่อม น้ำเหลือง
ตะกั่ว (Lead compounds, inorganic)	การผลิตแบตเตอรี่ โลหะบัดกรี อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า หม้อน้ำ รถยนต์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์และ แผงวงจรไฟฟ้า อุตสาหกรรมสี	0.05 mg/m ³	ปอด ไต ระบบทางเดิน อาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบหมุนเวียนโลหิต
เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene chloride/ Dichloromethane)	อุตสาหกรรมผลิตพลาสติก สี ตัวทำละลาย ในสี สารเคลือบเงา	25 ppm	เม็ดเลือดขาว กระเพาะ อาหาร ตับอ่อน ต่อมน้ำเหลือง
กลุ่ม 2B อาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Possibly carcinogenic to humans)			
อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile)	ใช้ในการผลิต acrylic ยาง nitrile และพลาสติก ใช้เป็นสารรวมควันในการเก็บเมล็ดพืช	2 ppm (4.5 mg/m ³)	ปอด ลำไส้
คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น ผสมในกาว ทินเนอร์ แลคเกอร์ น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง น้ำยาฟอกขาว	2 ppm	ข้อมูลในมนุษย์มีจำกัด แต่ในสัตว์ทดลอง พบ ว่าทำให้เกิดมะเร็งตับ
1,4-ไดออกเซน (1,4-Dioxane)	เป็นสารตัวทำละลายในการผลิต กาว น้ำยา ทำความสะอาด น้ำยาดับกลิ่น สารเคลือบเงา แลคเกอร์ น้ำยารักษาเนื้อไม้	20 ppm	ข้อมูลในมนุษย์มีจำกัด แต่ในสัตว์ทดลอง พบว่าทำให้เกิด เนื้องอกโพรงจมูก
โพรไพลีน ออกไซด์ (Propylene oxide)	เป็นสารตั้งต้นในการผลิต Propylene glycol ซึ่งเป็นตัวทำละลายใช้ในอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง และพลาสติก	2 ppm	ข้อมูลในมนุษย์มีจำกัด แต่ในสัตว์ทดลอง พบว่าทำให้เกิด เนื้องอกโพรงจมูก
สไตรีน (Styrene)	เป็นส่วนผสมในน้ำมันแก๊สโซลีน ใช้ใน กระบวนการผลิตโพลีสไตรีน (polystyrene) ซึ่งเป็นโฟมชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ทำกล่องโฟมบรรจุอาหาร	50 ppm	เลือดขาว ต่อมน้ำเหลือง
เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride) 1,2-Dichloroethane	ใช้เป็นส่วนตั้งต้น ในการผลิตไวนิลคลอไรด์ มอนอเมอร์ ซึ่ง เป็นส่วนผสมในสีทาอาคาร ผลิตภัณฑ์ ขจัดสารปนเปื้อน สบู่ ผลิตภัณฑ์ ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	10 ppm	ตับ ไต ตับอ่อน ระบบ ประสาทส่วนกลาง

ที่มา. รวบรวมจาก ACGIH, 2016; IARC, 2016; EPA, 2000; New Jersey Department of Health, 2011; American Cancer Society, 2014; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2012

โรคมะเร็งจากการทำงานเกิดขึ้นได้อย่างไร

โรคมะเร็งจากการทำงาน หมายถึง โรคมะเร็งที่มีสาเหตุมาจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานหรือสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการทำงานนั้น ๆ

การได้สัมผัสสารก่อมะเร็งจากการทำงาน (occupational exposure) มีช่องทางการสัมผัส 3 ช่องทาง คือ ทางการกิน (ingestion) การสูดดมผ่านทางทางหายใจ (inhalation) และการดูดซึมผ่านทางผิวหนัง (skin absorption) โดยส่วนใหญ่จะได้รับสารผ่านช่องทางการหายใจ รองลงมา คือ การสัมผัสผ่านทางผิวหนัง ในระหว่างการทำงาน ซึ่งการสัมผัสสารเคมีบางชนิดเป็นระยะเวลานาน อาจเป็นเหตุให้เซลล์มีการแบ่งตัวผิดปกติ ทำให้เกิดเนื้องอกชนิดร้ายแรงหรือมะเร็ง โดยสารเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ร่างกาย จะผ่านกระบวนการดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย แล้วเกิดการกระจายตัวไปยังอวัยวะต่าง ๆ บางส่วนจะถูกสะสมไว้ที่อวัยวะเป้าหมาย ซึ่งเป็นอวัยวะที่เสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบจากสารก่อมะเร็ง เช่น ปอด เป็นอวัยวะเป้าหมายของสารก่อมะเร็งหลายชนิด ได้แก่ แอสเบสตอส เบริลเลียม บิส (โครโรเมทิล) อีเทอร์ แคดเมียม เนื่องจากสารเหล่านี้สามารถเข้าสู่ร่างกายผ่านทางทางหายใจมากที่สุดทำให้ผู้ที่สัมผัสมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอดจากการทำงาน

นอกจากนี้สารก่อมะเร็งบางส่วนจะผ่านกระบวนการเปลี่ยนรูป (biotransformation) โดยเอนไซม์ภายในร่างกาย ได้แก่ Cytochrome P450 oxidase เอนไซม์ Glutathione S-transferase (GST) ไปเป็นสารเมตาโบไลต์ที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้มากขึ้น และถูกขับออกจากร่างกายผ่านทางเหงื่อ ปัสสาวะ หรืออุจจาระ เช่น เบนซีนเป็นสารก่อมะเร็งเม็ดเลือดขาว เมื่อสารเบนซีนเข้าสู่ร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็นสารเมตาโบไลต์ ได้แก่ phenol catechol quinol hydroxyquinol และ muconic acid ถูกขับออกทางปัสสาวะ ภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง แต่ถ้าหากร่างกายไม่สามารถกำจัดสารเมตาโบไลต์เหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์ สารเมตาโบไลต์จะไปจับกับพันธะของ DNA อาจทำให้เกิดความเสียหาย ซึ่งร่างกายจะมีกระบวนการในการซ่อมแซม DNA ให้กลับมาเป็นปกติ แต่ในกรณีที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ เซลล์

จะเกิดการตาย (apoptosis) หรือในภาวะที่เซลล์ขาดยีนที่ทำงานโดยการยับยั้งการแบ่งเซลล์ (tumor suppressor gene) เซลล์จะไม่สามารถหยุดการแบ่งเซลล์ได้ ส่งผลให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation) อาจนำไปสู่การเกิดเซลล์มะเร็งได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ รวมด้วยทั้งภายในร่างกาย เช่น ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายอายุ เพศ พันธุกรรม และปัจจัยภายนอกในร่างกาย เช่น ความสามารถของสารก่อมะเร็ง ช่องทางที่ได้รับสาร การบริโภคอาหาร เป็นต้น (สุรเกียรติ์ อาชานุกาพ, 2551) จึงทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งในแต่ละคนแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะรับสารก่อมะเร็งในปริมาณเท่ากันก็ตาม เช่น คนที่ทำงานสัมผัสกับแอสเบสตอสและสูบบุหรี่ จะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเยื่อหุ้มปอด (mesothelioma) เพิ่มขึ้น และการสัมผัสในปริมาณที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานก็มีโอกาสเกิดมะเร็งได้ เช่น การสัมผัสสารบิส (โครโรเมทิล) อีเทอร์ เพียงครั้งเดียว ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่มีคุณสมบัติทำลายพันธะ DNA โดยตรง ก็สามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งจากการทำงานได้ ซึ่งความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ได้ขึ้นกับปริมาณและความถี่ในการสัมผัส หรืออาจเกิดจากการสะสม และทำปฏิกิริยาร่วมกับสารก่อมะเร็งชนิดอื่นที่มีอวัยวะเป้าหมายเดียวกัน ดังนั้นการสัมผัสสารก่อมะเร็งในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานหรือการสัมผัสสารหลายชนิดมีโอกาสมากขึ้นทำให้เกิดโรคมะเร็งได้เช่นกัน (อดุลย์ บัณฑุกุล, 2554) กลไกในการเกิดโรคมะเร็ง (carcinogenesis) มีหลายขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานกองทุนเงินทดแทน, 2550)

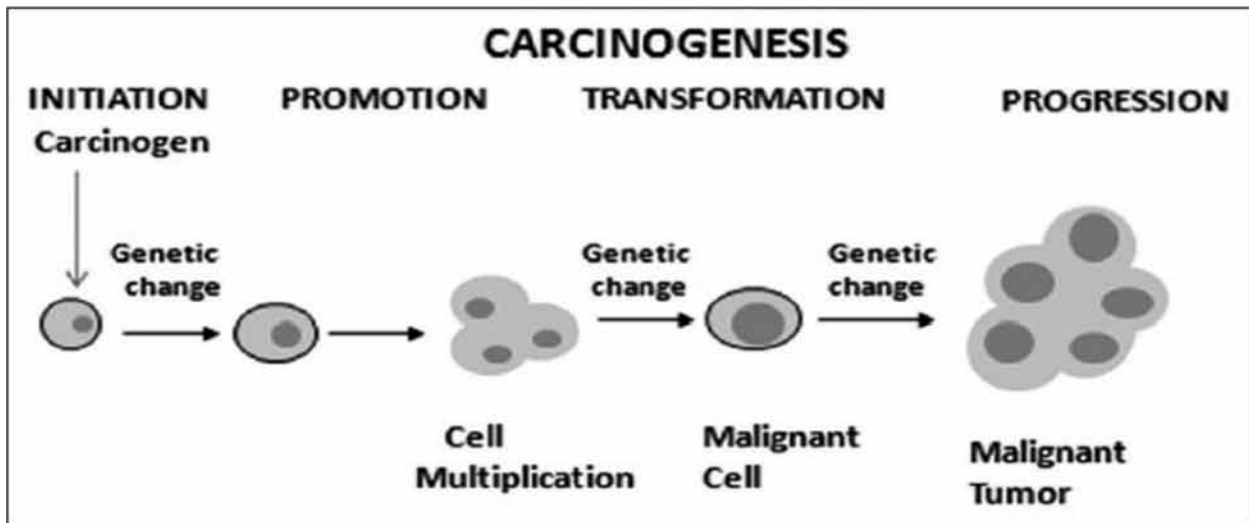
1) ระยะ Initiation เป็นระยะแรกหลังสัมผัสสารก่อมะเร็งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอย่างถาวร ในเซลล์ (genetic change) ก่อให้เกิดเซลล์ต้นกำเนิดของมะเร็ง

2) ระยะ Promotion เป็นระยะที่มีกระบวนการสะสมความเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของเซลล์ เพื่อให้เซลล์มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะก่อเป็นเซลล์มะเร็ง ซึ่งใช้เวลา 5-10 ปี

3) ระยะ Transformation ระยะก่อนการเกิดเป็นเซลล์มะเร็ง ซึ่งเป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและคุณสมบัติของเซลล์ มีการแบ่งตัวต่อเนื่องและกลายเป็นเซลล์มะเร็งในที่สุด (malignant transformation)

4) ระยะ Progression เป็นระยะที่เซลล์มะเร็งยังมีการพัฒนาคุณสมบัติของความร้ายและลุกลามต่อไป

สุดท้ายเซลล์จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกลายเป็นมะเร็งชนิดร้าย (malignant tumor)



ภาพ 2 กลไกในการเกิดโรคมะเร็ง (carcinogenesis)

ที่มา. จาก *Cancer stem cells: An insight and future perspective*, โดย Kaur S., Singh G. & Kaur K., 2014, ค้นจาก http://www.cancerjournal.net/temp/JCanResTher104846-5449239_150812.pdf

การป้องกันสารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรม

การป้องกันสารก่อมะเร็งในงานอุตสาหกรรมสามารถป้องกันได้โดยอาศัยหลักการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยคือการหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารก่อมะเร็งโดยใช้วิธีการควบคุมที่แหล่งกำเนิด (source) ทางผ่าน (path way) และการควบคุมที่ตัวบุคคล (receiver) เพื่อป้องกันไม่ให้สารก่อมะเร็งเข้าสู่ร่างกายหรือเข้าสู่ร่างกายน้อยที่สุด

1. การควบคุมที่แหล่งกำเนิด (source) ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกเพราะเป็นวิธีการที่ให้ประสิทธิภาพมากที่สุดและเป็นการแก้ไขปัญหาอย่างถาวร ได้แก่ การใช้สารเคมีอื่นที่มีอันตรายน้อยกว่าทดแทน สารเคมีที่ก่อมะเร็ง เช่น การใช้สารโซลีนเป็นตัวทำละลายแทนสารเบนซีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง การใช้ระบบเปียกในกระบวนการผลิตที่มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นและสารเคมี การแยกกระบวนการผลิตที่มีสารเคมีอันตรายออกจากผู้ปฏิบัติงาน การติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่ การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี สะอาด และเรียบร้อยอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีแพร่กระจายหรือรั่วออกไปสู่สิ่งแวดล้อม

2. การควบคุมที่ทางผ่าน (path way) ควรจะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับสองรองจากการป้องกันที่แหล่งกำเนิด ได้แก่ การทำความสะอาดบริเวณทำงานที่มีฝุ่น การติดตั้งระบบระบายอากาศทั่วไป เช่น การใช้พัดลมเป่าหรือดูดอากาศ เพื่อไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับสารก่อมะเร็ง การเพิ่มระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดของสารเคมีกับตัวผู้ปฏิบัติงาน การตรวจวัดปริมาณของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานเป็นประจำ เป็นต้น

3. การควบคุมที่ตัวบุคคล (receiver) ควรจะพิจารณาเป็นอันดับสุดท้าย เพราะการที่ผู้ปฏิบัติงานจะปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเป็นเรื่องค่อนข้างยาก การควบคุมที่ตัวบุคคล ได้แก่ การใช้เครื่องอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น แว่นตา ถุงมือ ชุดป้องกันสารเคมีและอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet) หรือ SDS ของสารเคมีแต่ละชนิดว่าจัดอยู่ในกลุ่มสารก่อมะเร็งหรือไม่ ต้องมีความรู้เกี่ยวกับข้อมูลของสาร วิธีการป้องกันอันตรายและควรลดชั่วโมงการทำงานลงหากต้องทำงานสัมผัสกับสาร

มีการหมุนเวียนหรือสับเปลี่ยนหน้าที่การปฏิบัติงาน และการตรวจสุขภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

บทสรุป

ประเทศไทยได้ดำเนินการป้องกันอันตรายจากสารก่อมะเร็งในภาคอุตสาหกรรม (1) ประเด็นผู้ปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานจะต้องทราบและเข้าใจข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet) หรือ SDS ของสารเคมีในกลุ่มสารก่อมะเร็ง วิธีการป้องกันอันตราย และต้องปฏิบัติตามวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย (2) ประเด็นสถานประกอบการ เนื่องจากสารก่อมะเร็งจัดเป็นวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 ตามพระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 การนำเข้าสารจะต้องมีการรายงานข้อมูลและปริมาณของสารให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบ และเมื่อนำสารมาใช้ในกระบวนการผลิต นายจ้างต้องมีการคุ้มครองความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 โดยต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน หากระดับความเข้มข้นของสารมีระดับเกินขีดจำกัดความเข้มข้น จะต้องมีการจำกัดหรือควบคุมทางวิศวกรรม และการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดระดับความเข้มข้นไม่ให้เกินขีดจำกัดและต้องมีการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล รวมทั้งจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสถานประกอบการ ต้องควบคุม กำจัด ลด หรือขจัดมลพิษจากกระบวนการ

การผลิตที่ใช้สารก่อมะเร็งก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ พ.ศ. โดย เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม ที่อยู่โดยรอบสถานประกอบการ (3) ประเด็นการควบคุมจากภาครัฐ หน่วยงานภาครัฐควรจัดให้มีมาตรการควบคุมการนำเข้าสารในกลุ่มสารก่อมะเร็งอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 1 ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ เช่น แอสเบสตอส ซึ่งเป็นสารที่หลายประเทศทั่วโลกประกาศยกเลิกใช้ ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐควรร่วมกันพัฒนามาตรการบังคับ ให้สถานประกอบการยกเลิกการใช้และรณรงค์ส่งเสริม ให้มีการใช้สารทดแทนที่ปลอดภัยต่อสุขภาพแทน สำหรับผู้ปฏิบัติงานนั้น เดิมกระทรวงมหาดไทยได้ออกประกาศ เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ ภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 ซึ่งมีการกำหนดค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานในระยะเวลาการทำงานไม่เกิน 8 ชั่วโมงไว้ แต่ในปัจจุบันกฎหมายฉบับดังกล่าวได้ถูกยกเลิกไปแล้ว สำนักความปลอดภัยแรงงานจึงแนะนำให้ใช้ค่ามาตรฐานตามคำแนะนำของ ACGIH เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบเพื่อประเมินอันตราย ในการสัมผัสสารของผู้ปฏิบัติงาน แต่ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐ ควรมีการกำหนดข้อบังคับทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ในกลุ่มสารก่อมะเร็งอย่างชัดเจน ครอบคลุมสารก่อมะเร็งทุกชนิดที่มีการนำเข้าหรือใช้ในกระบวนการผลิตของประเทศไทย และกำหนดค่ามาตรฐานในระดับที่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานตามที่สถาบันของต่างประเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรมเกิดความปลอดภัยจากสารก่อมะเร็งมากที่สุด



References

- Achananuparp, S. (2008). *Textbook of diagnosis and treatment of common diseases*. Bangkok: Holistic Publishing. (in Thai)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2012). *Public health statement for 1, 4 Dioxane*. Retrieved from <http://www.atsdr.cdc.gov>

- American Cancer Society. (2014). *Lead*. Retrieved from <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/athome/leadehtylene.html>
- Bandhukul, A. (2011). *Text book of occupational medicine*. Bangkok: Ministry of Public Health. (in Thai)
- Chemical Information Management Unit. (2010). *Summary statistics for the import of dangerous chemicals*. Bangkok: Jarunsanitwong Printing. (in Thai)
- Department of Information Technology, National Cancer Institute. (2015). *Hospital based cancer registry annual report 2012*. Bangkok: Eastern Printing. (in Thai)
- Ekpanyaskul, C. (2012). Attributable fraction of occupation related to cancer in Thailand. *Thai Cancer Journal*, 32(2), 83-91. (in Thai)
- Environmental Protection Agency. (2000). *Air Toxics Web Site*. Retrieved from <https://www3.epa.gov/ttn>
- European Agency for Safety and Health at Work. (2014). *Exposure to carcinogens and work-related cancer: A review of assessment methods*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- International Agency for Research on Cancer. (2016). *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Retrieved from <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>
- Kaur, S., Singh, G., & Kaur, K. (2014). Cancer stem cells: An insight and future perspective. Retrieved from http://www.cancerjournal.net/temp/JCanResTher104846-5449239_150812.pdf
- Kriphiboon, P.(2015). *Carcinogen*. Retrieved from <http://haamor.com/th> (in Thai)
- Ministry of Industry. (2012). *Ministry's announce of globally harmonized system of classification and labeling of chemicals*. Royal Thai government gazette. 129 (15-43). (in Thai)
- Molly Jacobs. (2008). *Industrial Carcinogens*. Retrieved from https://www.uml.edu/docs/Fact%20Sheet%20Industrial%20Carcinogens_tcm18-229896.pdf
- National Cancer Control Programs Committee. (2012). *National cancer control programs 2013-2017*. Bangkok: National Cancer Institute. (in Thai)
- New Jersey Department of Health. *Ethyl alcohol*. (2011). Retrieved from <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0844.pdf>
- Social Security Office. (2007). *Diagnostic criteria of occupational diseases commemorative edition on the auspicious occasion of His Majesty The King's 80th birthday anniversary 5 December 2007*. Retrieved from <http://www.sso.go.th> (in Thai)
- World Health Organization. (2015). *Cancer*. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets>



มาตรฐานวัตถุดิบสมุนไพรสำหรับโรงงานผลิตยาสมุนไพร

Standard of Herbal Raw Materials in Manufacturing

ธีระวัฒน์ บุญโสม¹ และปิรอนรัตน์ เดชบำรุง²

Teerawat Boonsom¹ and Piroonrat Dechbumroong²

^{1,2} คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2} Faculty of Pharmacy, Eastern Asia University

ตอนที่ 1 เทคนิคใหม่ทางชีววิทยาโมเลกุล ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพร

New biomolecular methods for authentication of herbal raw materials

บทคัดย่อ

สถานการณ์ปัจจุบัน ประชากรโลกหันมาให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและรักษาโรค ในขณะที่มาตรฐานของวัตถุดิบสมุนไพรหรือผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรยังไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน โดยเฉพาะด้านการระบุเอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพรด้วยวิธีดั้งเดิมยังคงมีข้อด้อยอยู่ จึงทำให้ในปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพรในระดับโมเลกุลด้วยเทคนิคใหม่ๆ ขึ้น เช่น ดีเอ็นเอบาร์โค้ด, การวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง, ไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลอง, อนุภาคนาโนของทองคำ, นิวคลีอิกแอซิดแอมพลิฟิเคชันเทคโนโลยี เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบในโรงงานผลิตยาสมุนไพร

คำสำคัญ: เทคนิคใหม่ทางชีววิทยาโมเลกุล, การพิสูจน์เอกลักษณ์, ดีเอ็นเอบาร์โค้ด, วัตถุดิบสมุนไพร

Abstract

Current situation, the world's population increasingly turned their attention to the use of natural materials. As a result, demand of natural products has increased with the use, especially, the product on the prevention and treatment of disease. But the quality and standards relating to raw materials or products from medicinal herbs have been ignored. Since the authentication of herbal medicine with traditional methods still weaknesses. Currently, new molecular identification has developed, such as a DNA barcode, single-nucleotide polymorphism identification (SNP), microarray-in-a-tube, gold nanoparticles technology (GNP), nucleic acid amplification test strip method (NAT), to verify the correctness of the herbal raw material used in pharmaceutical factory.

Keywords: new biomolecular method, authentication, DNA barcode, herbal raw materials



บทนำ

สถานการณ์ปัจจุบัน ประชากรโลกหันมาให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและรักษาโรค เช่น ยาเครื่องสำอางหรืออาหารเสริมเพื่อสุขภาพผลการวิจัยระดับนานาชาติหลายเรื่อง ได้ผลสรุปที่สอดคล้องกันว่า ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหรือบริการทางการแพทย์แบบองค์รวมต้องการข้อมูลที่สำคัญในเรื่องประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ (ภาณุโชติ ทองยัง, 2558) แต่ปัญหาสำคัญของการนำพืชสมุนไพรมาใช้เป็นวัตถุดิบในระดับอุตสาหกรรมยาเครื่องสำอาง อาหารเสริม คือ ความถูกต้องของชนิดและส่วนที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณสารสำคัญของสมุนไพร ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และความปลอดภัยของผู้บริโภค (จิราณูช มิ่งเมือง, 2556)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์และหลากหลาย เป็นแหล่งของวัตถุดิบสมุนไพรที่สำคัญหลายชนิด เช่น ขมิ้นชัน ฟ้ายางลายโจร กวาวเครือขาว ซึ่งเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งด้านการผลิตเพื่อใช้ในประเทศและการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศแต่ยังพบปัญหาสำคัญของการนำวัตถุดิบสมุนไพรมาใช้ เช่น การตรวจพบการปลอมปนของสมุนไพร การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์และการปนเปื้อนจากยาปราบศัตรูพืชเนื่องจากมาตรฐานของสมุนไพรที่มีอยู่ยังขาดเทคนิคที่ทันสมัยในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบสมุนไพร ดังนั้นการจัดทำมาตรฐานของวัตถุดิบสมุนไพรให้ครบถ้วนสมบูรณ์จึงมีความสำคัญและจำเป็น

วัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพควรคำนึงถึงประเด็นหลักที่สำคัญ (ทัศนีย์ โชคเจริญรัตน์, 2548) ต่อไปนี้

1. ควรมีการระบุชนิดตามหลักการทางพฤกษศาสตร์ (Balick, 1999)
2. ควรมีสารออกฤทธิ์ปริมาณสูงและมีความสม่ำเสมอพร้อมทั้งมีวิธีการทดสอบ (assay) ที่ได้มาตรฐาน (สมภพ ประธานฐานารักษ์ และคณะ, 2543)
3. ไม่ควรมีการปลอมปนด้วยสมุนไพรชนิดอื่น

(De Smet, P.A.G.M., 1992)

4. ไม่ควรมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ (อรุณฉวี จันทกิจ และคณะ, 2541; กรรณิกา จิตติยศรา และคณะ, 2543)

5. ไม่ควรมีการปนเปื้อนของยาปราบศัตรูพืช (ทัศนีย์ โชคเจริญรัตน์, 2548; De Smet P.A.G.M., 1992)

ปัจจุบันมาตรฐานของสมุนไพรจะกำหนดเป็นโมโนกราฟ (monograph) ของสมุนไพรนั้น ๆ โดยในแต่ละโมโนกราฟของแต่ละตัวยาหรือวัตถุดิบสมุนไพร จะประกอบด้วยข้อกำหนดที่ถือว่าเป็นข้อบังคับ (requirements) ข้อกำหนดที่เป็นข้อมูลทั่วไป (information) และข้อสังเกตทั่วไป (general notices) (World Health Organization, 2002) ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจเอกลักษณ์และการปนเปื้อนของสมุนไพร โดยข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจเอกลักษณ์สมุนไพรจะใช้ 3 วิธี ร่วมกัน ได้แก่ การศึกษาและจดจำรูปแบบลักษณะภายนอกของพืชสมุนไพร (macroscopic characterization) การศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในโดยการส่องกล้องจุลทรรศน์ (microscopic characterization) และการวิเคราะห์หาสารเคมี (chemical constituent)

การศึกษาและจดจำรูปแบบลักษณะภายนอกของพืชสมุนไพรจะต้องทำโดยผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว ใช้เพียงการสังเกตและจดจำลักษณะภายนอกที่โดดเด่นของสมุนไพร เช่น ขนาดรูปร่าง ลักษณะ สี จำนวนเส้นใบ สีของเนื้อไม้ กลิ่นเฉพาะตัว เป็นต้น จึงอาจมีข้อจำกัดในการแยกความแตกต่างของสมุนไพรที่มีลักษณะภายนอกคล้ายกันมากออกจากกัน

การศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ที่เป็นลักษณะเด่นของสมุนไพรชนิดนั้น ๆ วิธีนี้มักจะใช้ในกรณีที่สมุนไพรนั้นถูกนำมาแปรรูปเป็นผง เช่น สมอพิเภก และสมอไทย สามารถแยกความแตกต่างด้วยลักษณะเนื้อเยื่อของส่วนผล โดยสมอพิเภกจะพบลักษณะสำคัญคือ unicellular trichome ส่วนสมอไทยจะไม่พบลักษณะที่สำคัญดังกล่าว ซึ่งสมุนไพรทั้งสองชนิดมีใช้ในด้านตำรับยาตำรับยาหอมนวโกฐ ยามหาจักรใหญ่ ยาตรีฟัก เป็นต้น หรือสมุนไพรบางชนิดเช่น โกงฐน้ำเต้า พบผลึกสาร

ที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวคือ ผลึกของแคลเซียมออกซาเลต (calcium oxalate) ชนิดรูปดอกกุหลาบ (rosette aggregate) (Thai Herbal Pharmacopoeia, 2000) อีกทั้งยังสามารถใช้ระบุการปลอมปนของสมุนไพรอื่นอีกด้วย นอกจากนี้ข้อจำกัดของทั้ง 2 วิธีดังกล่าว คือการขาดผู้มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญ ดังนั้นจึงส่งผลให้ต้องหาวิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ของสมุนไพรวิธีอื่น ๆ เพื่อให้มีความถูกต้องแม่นยำและง่ายต่อการใ้มากยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์หาสารเคมี เนื่องจากสมุนไพรแต่ละชนิดมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน ดังนั้นการตรวจหาสารสำคัญก็เป็นการช่วยระบุชนิดของพืชสมุนไพรได้ แต่ข้อจำกัดของวิธีนี้คือปริมาณสารสำคัญอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้จากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม เช่น แสงปลูก อายุพืช วิธีปลูก การเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีหลังการเก็บเกี่ยว (จิราบุษ มิ่งเมือง, 2556) การเสื่อมสภาพจากการเก็บสมุนไพรเป็นเวลานานหรือไม่ถูกวิธี จะส่งผลให้สมุนไพรมีคุณภาพต่ำ (Zeng, et al., 2011)

จากข้อมูลข้างต้นการตรวจสอบเอกลักษณ์ของพืชสมุนไพรด้วยวิธีดั้งเดิมยังคงมีข้อด้อยอยู่หลายประการ จึงเกิดการศึกษาและพัฒนาวิธีการพิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรในระดับโมเลกุลขึ้น โดยใช้ข้อมูลทางพันธุกรรมของพืช ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเพาะของพืชแต่ละชนิด สามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธี โดยขึ้นกับเทคนิคพื้นฐานที่นำมาใช้ (สุชาดา สุขหรรษ์, 2553) ได้แก่

1. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใช้เทคนิคไฮบริไดเซชันเป็นพื้นฐาน (hybridization-based DNA fingerprinting)
2. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอร์เป็นพื้นฐาน (PCR-based DNA fingerprinting)
3. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใช้เทคนิคการศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์เป็นพื้นฐาน (sequencing-based DNA fingerprinting)

โดยลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่มีการใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอร์เป็นพื้นฐาน เป็นที่นิยมศึกษาและวิจัยเนื่องจากสามารถนำไปพัฒนาเป็นลายพิมพ์ดีเอ็นเอชนิดอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด เช่น ลายพิมพ์ชนิดอาร์เอฟดี (random amplified polymorphic DNA; RAPD) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์ของพืชสมุนไพรสกุล *Derris* (Sukrong, et al.,

2005), ลายพิมพ์ชนิดสการ์ (sequence characterized amplified region; SCAR) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรในสกุล *Echinacea* (Adinolfi, et al., 2007) ลายพิมพ์ชนิดเอเอฟแอลพี (amplified fragment length polymorphism; AFLP) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรในสกุล *Plectranthus* (Passinho-Soares, et al., 2006) ลายพิมพ์ชนิดพีซีอาร์อาร์เอฟแอลพี (polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism; PCR-RFLP) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรในสกุลโสม (*Panax*) (Ngan, et al., 1999), กระเทียม (*Mitragyna speciosa*) ที่มีทั้งชนิดที่นำมาใช้เป็นยาและชนิดที่ใช้เป็นสารเสพติด (Sukrong, et al., 2007) และพืชในสกุล *Asparagus* โดยสามารถแยกชนิด *A. racemosus* ที่นำมาใช้เป็นยาและสร้างสารไฟโตเอสโตรเจน (phytoestrogen) ออกจากพืชชนิดอื่นภายในสกุลเดียวกันได้ (Boonsom, et al., 2012), ลายพิมพ์ชนิดเอสเอสซีพี (single strand conformation polymorphism; SSCP) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรในสกุล *Boesenbergia* (Techaprasan, et al., 2008), ลายพิมพ์ชนิดเอสเอ็นพี (single nucleotide polymorphism; SNP) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรของโสมเกาหลี (Korean ginseng) (Park, et al., 2006), ลายพิมพ์ชนิดไมโครแซทเทลไลท์ (microsatellite) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรของ *Dendrobium officinale* (Shen, et al., 2006) และลายพิมพ์มินิแซทเทลไลท์ (minisatellite) สามารถใช้พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพรและแยกความแตกต่างของโสม 2 ชนิดที่มีลักษณะภายนอกคล้ายกันมากคือโสมเกาหลี (*Panax ginseng*) และโสมอเมริกา (*Panax quinquefolius*) (Ha, et al., 2002) ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคใหม่อย่างต่อเนื่อง ในบทความนี้ประสงค์จะให้ทราบเทคนิคใหม่ทางชีววิทยาโมเลกุลในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพร

เทคนิคใหม่ทางชีววิทยาโมเลกุลพัฒนามาจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใช้เทคนิคการศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์เป็นพื้นฐานและอาศัยตำแหน่งพหุสัณฐาน (polymorphism) ในการแยกความแตกต่างของสมุนไพรแต่ละชนิด เช่น ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง อีกทั้งยังได้พัฒนาระบบการติดตามย้อนหลังเพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น (Wang, et al., 2015)

ดีเอ็นเอบาร์โค้ด (DNA barcode)

Paul Hebert (2003) นักสัตวศาสตร์ชาวแคนาดา ได้นำเสนอสมมติฐานของดีเอ็นเอบาร์โค้ดขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี ค.ศ. 2003 โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ลำดับ นิวคลีโอไทด์ของสายดีเอ็นเอบริเวณที่เหมาะสม ช่วงสั้น ๆ ประมาณ 400-800 คู่เบส ซึ่งแตกต่างกันในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลนิวคลีโอไทด์ เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ข้อมูลลำดับ นิวคลีโอไทด์ที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการ ค้นพบสิ่งมีชีวิตใหม่และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิง วิวัฒนาการ คุณสมบัติของดีเอ็นเอบริเวณที่เหมาะสม ในการทำดีเอ็นเอบาร์โค้ด (Kress, W. J. and Erickson, D. L., 2008) ได้แก่ บริเวณที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic variability) ในระดับสปีชีส์ต้องมีบริเวณขนาบข้าง ที่อนุรักษ์ (conservative flanking site) เพื่อใช้เป็นตำแหน่ง เข้าเกาะของไพรเมอร์สากล (universal primer) ในปฏิกิริยา พีซีอาร์ และเป็นดีเอ็นเอช่วงสั้น ๆ เพื่อให้ง่ายในขั้นตอน การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ ปัจจุบัน การทำ ดีเอ็นเอบาร์โค้ดในพืชแนะนำให้ใช้ดีเอ็นเอสองส่วนร่วมกัน คือ ดีเอ็นเอบริเวณที่เป็นหลัก (core barcode) และดีเอ็นเอ บริเวณเสริม (additional barcode) โดยดีเอ็นเอบริเวณที่เป็นหลัก คือ ดีเอ็นเอบริเวณยีน large subunit ของ ribulose-bisphosphate carboxylate/oxygenase (*rbcL*) ร่วมกับยีน maturase K (*matK*) (CBOL Plant Working Group, 2009) ซึ่งเป็นดีเอ็นเอในส่วนคลอโรพลาสต์ ยีน *rbcL* ในพืช โดยทั่วไป มีขนาด 1,428, 1,431 หรือ 1,434 คู่เบส เป็นยีน ที่ไม่มีส่วนอินตรอน (intron) เมื่อถอดและแปลรหัสจะได้ large subunit ของ ribulose-bisphosphate carboxylate/oxygenase หรือที่เรียกว่าเอนไซม์รูบิสโก (rubisco) ทำหน้าที่ ในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide fixation) ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ยีน *rbcL* มีรายงานว่า สามารถใช้ในการจำแนกพืชระดับวงศ์หรือเหนือกว่าวงศ์ ได้ดีที่สุด (Soltis, et al., 1998) และยีน *matK* มีขนาด ประมาณ 1,500 คู่เบสแทรกตัวอยู่ในส่วนอินตรอน (intron) ระหว่าง 5' และ 3' ของยีน *trnK* ซึ่งมีขนาดประมาณ 2,600 คู่เบส เมื่อถอดและแปลรหัสยีน *matK* จะได้เอนไซม์ maturase ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างกรดอะมิโนไลซีน (lysine: K) เมื่อเปรียบเทียบกับยีนที่อยู่ในคลอโรพลาสต์

ด้วยกัน พบว่ายีน *matK* มีวิวัฒนาการเร็วที่สุด (Soltis, et al., 1998) ส่วนดีเอ็นเอบริเวณเสริม คือ ดีเอ็นเอบริเวณ ไอทีเอส (internal Transcribed Spacer หรือ ITS) ซึ่งเป็น ดีเอ็นเอในนิวเคลียส และดีเอ็นเอในคลอโรพลาสต์ที่อยู่ ระหว่างยีน *trnH* และยีน *psbA* (Fazekas, et al., 2012) โดย ดีเอ็นเอบริเวณ ITS แบ่งได้เป็น 2 บริเวณ คือ ITS1 และ ITS2 ซึ่งอยู่ระหว่าง 18S-5.8S และ 5.8S-26S ตามลำดับ ทำหน้าที่เพียงช่วยให้ 26S และ 5.8S ซึ่งจะรวมตัวกัน large subunit rRNA และ 18S จะทำหน้าที่เป็น small subunit rRNA ของไรโบโซม เมื่อเคลื่อนที่มาใกล้กันจะรวมตัวกัน เป็นโคเมน ส่งผลต่อการสร้างโปรตีนขึ้น (White, et al., 1990) เนื่องจากดีเอ็นเอบริเวณนี้เป็นดีเอ็นเอช่วงสั้น ๆ และ มีความจำเพาะต่อสิ่งมีชีวิตในระดับสปีชีส์ จึงเหมาะสม สำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ของสมุนไพรมากที่สุด ส่วนดีเอ็นเอที่อยู่ระหว่างยีน *trnH* และยีน *psbA* มีขนาด ประมาณ 450 คู่เบส และมีการแปรผันของดีเอ็นเอภายใน สปีชีส์ (intraspecific variation) สูงที่สุดในพืชมีดอก (Kress, et al., 2005) จึงเป็นอีกหนึ่งบริเวณที่นิยมนำมาใช้ในการ พิสูจน์เอกลักษณ์ของสมุนไพร

การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดสามารถทำได้โดยการ วิเคราะห์ลำดับเบสของดีเอ็นเอบริเวณที่ต้องการใน สิ่งมีชีวิต แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล National Center for Biotechnology Information (NCBI) (www.ncbi.nlm.nih.gov/) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลสากลที่ รวบรวมข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ได้ศึกษา ไว้แล้วตัวอย่างการนำไปใช้เช่น ทีมวิจัยของ Chen และคณะ (2010) ได้พัฒนาเทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ด โดยเลือกใช้ดีเอ็นเอ ส่วน ITS2 และดีเอ็นเอบริเวณ *trnH-psbA* และประสบความสำเร็จในการระบุชนิดพืชสมุนไพรในระดับสกุลและ ระดับชนิด เช่น สมุนไพรในวงศ์ Rosaceae, Asteraceae, Rutaceae, Euphorbiaceae และ Fabaceae หรือทีมวิจัยของ พิรุณรัตน์ เดชบำรุงและคณะ (2558) ได้พัฒนาวิธีดีเอ็นเอ บาร์โค้ดของยีน *matK* ร่วมกับข้อมูลทางพฤกษเคมีในการ พิสูจน์เอกลักษณ์ของสมุนไพรไทยที่เรียกว่าไคร้เครือที่ใช้ เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาหอมตำรับต่าง ๆ เช่น ยาหอม นวโกฐยาหอมอินทจักร์ยาธาตุบรรจบ ซึ่งได้จากพืชในสกุล *Aristolochia* หรือพืชสกุลอื่น เช่น สกุล *Jasminum* แต่พบว่า เฉพาะไคร้เครือที่ได้จากพืชสกุล *Aristolochia* เท่านั้นที่มีสาร

aristolochic acid (AA) ซึ่งเป็นสารพิษที่ก่อให้เกิดมะเร็งที่ท่อไตและเชิงกราน ผลการทดลองพบว่าสามารถแยกต้นที่เป็นพิษออกจากต้นที่ไม่เป็นพิษได้

บุคคลสำคัญในวงการวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อว่า หลังจากโครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ (The human genome project) เสร็จสิ้น จะส่งผลให้เทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ดกลายเป็นงานวิจัยที่นิยมทำทั่วโลก ในปี ค.ศ. 2004 มีการใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อระบุชนิดของพืชโดยความร่วมมือระหว่างประเทศภายใต้โครงการ The Consortium for the Barcode of Life (CBOL) (www.barcoding.si.edu) ในการสร้างฐานข้อมูลระบบบิโกล็อกทรอนิกส์ในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ของพืชอย่างรวดเร็วและง่ายขึ้นจากการศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เกิดการตรวจสอบสมุนไพรได้อย่างรวดเร็วและน่าเชื่อถือ อีกทั้งยังสามารถใช้ได้กับวัตถุดิบพืชสมุนไพรที่ยังไม่ได้แปรรูปและที่แปรรูปแล้ว เช่น วัตถุดิบสมุนไพรต่าง ๆ ผงยาสมุนไพร เครื่องสำอางที่ใช้สมุนไพรเป็นวัตถุดิบในการผลิต เทคนิคนี้จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการตรวจเอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพรในโรงงานผลิตยานอกจากนี้ การพิสูจน์เอกลักษณ์ของพืชสมุนไพรยังมีวิธีอื่นอีก เช่น วิธี microarray แต่เป็นเทคนิคที่มีต้นทุนสูงในการพัฒนา จึงได้หันมาพัฒนาวิธีการอื่น ๆ เช่น การประยุกต์ใช้และพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง การวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง (single-nucleotide polymorphism identification; SNP)

หลักการของเทคนิคนี้คืออาศัยความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอที่ตำแหน่งพหุสัณฐาน (polymorphism) เพียงหนึ่งหรือสองตำแหน่งที่สามารถแยกความแตกต่างของพืชสมุนไพรได้ในระดับชนิดได้โดยจะอาศัยข้อมูลจากเทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ด (Chen, et al., 2013) ตัวอย่างเช่น ทีมวิจัยของ Chen และคณะ (2013) ได้ศึกษาลำดับเบสของดีเอ็นเอบริเวณ ITS2, *matK* และ *trnH-psbA* ของโสม 4 ชนิดในท้องตลาด ได้แก่ โสมเกาหลี (*Panax ginseng*) โสมจีน (*P. notoginseng*) โสมอเมริกา (*P. quinquefolius*) และโสมญี่ปุ่น (*P. japonicas*) พบว่าดีเอ็นเอของทั้งสามบริเวณมีลำดับเบสที่มีความแตกต่างกันสามารถแยกโสมทั้งสี่ชนิดออกจากกันได้ แต่เนื่องจากโสม 2 ชนิดที่นิยมใช้คือโสมเกาหลีและโสมอเมริกานั้นมีลักษณะภายนอกที่

คล้ายคลึงกันมาก แต่โสมเกาหลีมีสารสำคัญในปริมาณมากกว่าส่งผลให้มีราคาสูงกว่าจึงมีการปลอมปน ทีมวิจัยจึงพัฒนาเทคนิค SNP โดยอาศัยความแตกต่างที่ตำแหน่งที่ 32 และ 43 ของดีเอ็นเอส่วนไอทีเอสเพื่อใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของโสม 2 ชนิดดังกล่าวได้

เทคนิคการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่งกำลังได้รับความนิยมและมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่งที่มีศักยภาพที่ดีและสามารถตรวจวัดได้เร็ว เช่น ไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลอง, อนุภาคนาโนของทองคำและนิวคลีโอไทด์แอซิดแอมพลิฟิเคชันเทคโนโลยี

ไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลอง (microarray-in-a-tube)

เทคนิคไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลองเป็นเทคนิคใหม่ que พัฒนาต่อจากเทคนิคการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่งโดยการออกแบบโพรบ (probe) ที่ถูกตรึงอยู่บนผิวของไมโครเซนตริฟิวให้มี ความจำเพาะต่อเบสที่เป็นพหุสัณฐานของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ โดยโพรบที่พัฒนาขึ้นนี้จะถูกตรึงบนฟิล์มอะคาโรสที่เคลือบบน plastic substrate ซึ่งต่างจากแบบดั้งเดิมที่เป็น glass microarray เมื่อมีการนำไมโครอาร์เรย์ชนิดนี้ไปใช้ จะมีการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอตัวอย่างภายในหลอดทดลอง จากนั้นผลผลิตพีซีอาร์ที่ได้จะมีรูปร่าง (conformation) ในการเข้าจับอย่างจำเพาะต่อโพรบ ส่งผลให้สามารถระบุชนิดของพืชสมุนไพรได้อย่างแม่นยำและช่วยลดการปนเปื้อนจากขั้นตอนต่าง ๆ ระหว่างการทดลองได้ (Lu, Z.H., Liu, Q. J., Wang, H., 2013) ทีมวิจัยของ Liu และคณะ (2006) ประสบความสำเร็จในการตรวจพบการกลายพันธุ์ของเบสหนึ่งตำแหน่งในบริเวณยีนที่มีการติดเชื้อของเชื้อ HIV-1 และเมื่อพัฒนาต่อด้วยวิธีไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลองโดยใช้การการแปลผลด้วย quenching ratio ที่เกิดจากการจับกันแบบไม่เข้าคู่ (mismatch) ของเบส พบว่าสามารถตรวจพบเชื้อไวรัสที่กลายพันธุ์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น Wang และคณะ (2002) ได้ศึกษาเปรียบเทียบด้านราคากับระยะเวลาระหว่างการตรวจวิเคราะห์ด้วยชุดตรวจไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลองนี้กับวิธีการตรวจทางคลินิกแบบเดิม พบว่าชุดตรวจนี้มีความคุ้มค่ามากกว่า

ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลองมาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยข้อมูลจากวิธี SNP ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ของพืชสมุนไพร และเทคนิคที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาต่อเป็นชุดคิทสามารถตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์พืชสมุนไพรได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เช่น การนำมาใช้ตรวจโสมโสมเกาหลี (*P. ginseng*) และโสมอเมริกา (*P. quinquefolius*) และถั่งเช่า (*Ophiocordyceps sinensis*) ได้และยังได้มีการพัฒนาเทคนิคนี้สำหรับพืชสมุนไพรที่มีราคาสูงชนิดอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในระหว่างขั้นตอนวิธีการพัฒนาวิธีการ

เทคโนโลยีอนุภาคนาโนของทองคำ (gold nanoparticles technology)

อนุภาคนาโนทองคำเป็นอนุภาคทองที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาจากโลหะทองคำให้มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตร ทำให้อนุภาคนาโนของทองคำมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่ต่างไปจากทองคำปกติ เช่น อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูงมีผลในการช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมี นำไฟฟ้าได้ดี และมีสีที่เปลี่ยนไปตามขนาดอนุภาค จากข้อดีต่าง ๆ ของอนุภาคนาโนของทองคำ ทำให้สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ด้านการแพทย์ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านอาหาร ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์จะอาศัยหลักการแปรผลทางเคมีไฟฟ้า เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณแอลฟาอีโนเลส (α -Enolase; ENO1) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้เป็นสารบ่งชี้มะเร็งปอด โดยอาศัยหลักการอิมมูโนเซนเซอร์แอสเซย์แบบแซนวิช (sandwich immunoassay) ด้วยการตรึงแอนติบอดีของแอลฟาอีโนเลสบนชั้นของพอลิเมอร์ จากนั้นเติม casein เพื่อปิดช่องว่างบนขั้วไฟฟ้าเพื่อป้องกันการจับแบบไม่จำเพาะเจาะจง (nonspecific binding) แล้วจึงเติมตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ หากตัวอย่างมีแอลฟาอีโนเลสซึ่งเป็นเอนไซม์จะไปจับแอนติบอดีที่ถูกตรึงไว้บนพอลิเมอร์ หลังจากนั้นเติมแอนติบอดีของแอลฟาอีโนเลสที่ติดฉลากด้วยอนุภาคนาโนของทองคำแอนติบอดีนี้จะไปจับแอลฟาอีโนเลสอีกครั้งหนึ่ง ต่อไปอนุภาคนาโนของทองคำจะถูกออกซิไดซ์ให้เปลี่ยนจาก Au^0 เป็น Au^{3+} แล้วจึงเปลี่ยนกลับเป็น Au^{3+} ด้วยปฏิกิริยารีดักชันทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งแปรผันตรงกับความเข้มข้นของเอนไซม์ในตัวอย่าง เทคนิคนี้ใช้เวลาวิเคราะห์เพียง 2.5 ชั่วโมงต่อตัวอย่าง

ในขณะที่วิธีทั่วไปที่ใช้ในโรงพยาบาลใช้เวลาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 5 ชั่วโมงต่อตัวอย่าง (Ho, et al., 2010)

เทคนิคนี้กำลังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของชนิดของพืชโดยพัฒนาต่อมาจากเทคนิคการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง โดยใช้หลักการการเข้าจับกับเบสคู่สม (complementary-base) ของดีเอ็นเอต้นแบบที่ถูกตรึงไว้บนอนุภาคนาโนของทองคำ การตรวจวัดจะใช้หลักการในการเปลี่ยนสีหรือการเปลี่ยนแปลงของค่าศักย์ไฟฟ้าจากการจับกันของเบสคู่สม ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Lei และคณะ 2015 ได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเทคนิคการระบุเอกลักษณ์สมุนไพรจีนที่ได้จากพืชสกุล *Fritillaria* จำนวน 2 ชนิดคือ *F. thunbergii* และ *F. cirrhosa* ด้วยเทคโนโลยีอนุภาคนาโนของทองคำ จะเห็นได้ว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ในการตรวจวัดที่ดี มีประสิทธิภาพในการตรวจวัดสูง มีความไวและความจำเพาะ จึงเป็นแนวโน้มที่น่าสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการระบุเอกลักษณ์สมุนไพรอีกวิธีหนึ่ง

เทคโนโลยีนิวคลีอิกแอซิดแอมพลิฟิเคชัน (nucleic acid amplification technology)

เทคนิคนี้จะอาศัยหลักการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอเป้าหมายโดยใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมเพียงอุณหภูมิเดียว (isothermal nucleic acid amplification) โดยใช้ nicking enzyme ตัดสายดีเอ็นเอสายคู่เพียงเส้นเดียวเพื่อระบุตำแหน่งเพื่อให้เอนไซม์ดีเอ็นเอพอลิเมอเรสเข้ามาทำงานต่อซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณผลผลิตที่ไม่จำเพาะ หลังจากนั้นจะมีการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อตำแหน่ง SNP (Hu, et al., 2012) เช่น งานวิจัยของ Wang และคณะ (2011) ใช้นิวคลีอิกแอซิดแอมพลิฟิเคชันเทคโนโลยีและได้ออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะเพื่อหาลำดับเบสของยีน cry lab/ac ใน Bt-transgenic crops ซึ่งเป็นยีนที่ป้องกันแมลงศัตรูพืชผลการทดลองพบว่าสามารถตรวจพบตำแหน่ง SNP ใน Bt-transgenic crops อย่างรวดเร็ว ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีคือ มีความจำเพาะและมีความคงตัวสูง อีกทั้งมีความน่าเชื่อถือสูง ส่วนที่วิจัยของ Qin และคณะ (2013) ได้ออกแบบและทำ cross-priming ในการเพิ่มปริมาณ DNA เพื่อตรวจหาเชื้อก่อโรคท้องร่วงชนิด *Vibrio cholerae* โดยใช้วิธีนิวคลีอิกแอซิดแอมพลิฟิเคชันเทคโนโลยีพบว่าวิธีนี้

เป็นวิธีที่มีความจำเพาะ มีความคงตัวและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่รวดเร็วกว่าวิธีดั้งเดิม มีความไวต่อการตรวจง่ายต่อการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องมือก็มีราคาไม่แพง Zhang และคณะ (2013) ได้นำเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาเชื้อก่อโรคนก Bursaphelenchus xylophilus ในสน เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มาของสนในการป้องกันการลักลอบนำเข้า-ออกประเทศ

เทคนิคนี้มีข้อดีในด้านความถูกต้อง ความสะดวก และรวดเร็ว แต่ยังไม่แพร่หลายในการนำมาประยุกต์ใช้ในพืชมากนัก จึงเป็นเทคนิคที่น่าสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมและพัฒนาต่อไป

การพัฒนาระบบการติดตามย้อนหลังของวัตถุดิบสมุนไพร

เทคโนโลยีระบบการติดตามย้อนหลังเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้มีการบันทึกข้อมูลต่างๆ ของวัตถุดิบสมุนไพร เช่น ชนิดของพืช ข้อมูลดีเอ็นเอ แหล่งที่ปลูก ส่วนที่เก็บ วิธีการเก็บและกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพวัตถุดิบ โดยสามารถติดตามข้อมูลของสมุนไพรนั้น ๆ ได้ทั้งไปข้างหน้าและย้อนหลัง (Liao, et al., 2014) เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ได้แก่ บาร์โค้ดหนึ่งมิติ (1D barcode) และบาร์โค้ดสองมิติ (2D barcode) (Sheng, L. M., Wei, X. T., 2013) โดยระบบบาร์โค้ดสองมิติจะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าระบบบาร์โค้ดหนึ่งมิติ ปัจจุบันระบบบาร์โค้ดสองมิติได้รับความนิยมนำมาใช้ในงานหลายด้าน เช่น การสื่อสารในรูปแบบคิวอาร์โค้ด (QR code) การซื้อขายสินค้าและบริการทั่วไป ระบบการติดต่อซื้อของทางออนไลน์ (Jin, K., 2013) และการหาข้อมูลย้อนหลังของผลิตภัณฑ์จากอาหาร (Shi, et al., 2013)

ทีมวิจัยของ Yan และคณะ (2014) จึงได้พัฒนาระบบบาร์โค้ดสองมิติขึ้นสำหรับการติดตามผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ผลิตขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (good agricultural practice: GAP) ขึ้น และทีมวิจัยของ Jin และคณะ (2013) ได้ใช้ระบบนี้ตรวจสอบความถูกต้องของสมุนไพรที่แห้งและเป็นจีน เพื่อควบคุมคุณภาพของสมุนไพรก่อนส่งขาย นอกจากนี้ ทีมวิจัยของ Liu และคณะ (2012) ได้ประสบความสำเร็จในการรวบรวมข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดไว้ภายใต้ระบบบาร์โค้ดสองมิติในฐานข้อมูล (<http://tcmbbarcode.cn/en/>) ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

บทสรุป

เพื่อนำไปสู่มาตรฐานวัตถุดิบสมุนไพรที่ดีควรมีการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างข้อมูลด้านการศึกษาและจดจำรูปแบบลักษณะภายนอกของพืชสมุนไพร การศึกษา ลักษณะโครงสร้างภายในโดยการส่องกล้องจุลทรรศน์ การวิเคราะห์หาสารเคมี และข้อมูลทางพันธุกรรมที่ได้จากเทคนิคใหม่ ๆ ทางชีววิทยาโมเลกุล เช่น ดีเอ็นเอบาร์โค้ด โดยสามารถนำข้อมูลทั้งหมดนี้ไปรวบรวมเป็นฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านทางเทคโนโลยีระบบการตรวจติดตามย้อนหลังได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพทันสมัยต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ อีกทั้งวิธีการวิเคราะห์ความแตกต่างของเบสหนึ่งตำแหน่ง ไมโครอาร์เรย์ในหลอดทดลอง และอนุภาคนาโนของทองคำเป็นเทคนิคที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูงในการระบุเอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพร ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุขภาพ อันจะนำไปสู่ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค



References

- Adinolfi, B., Chicca, A., Martinotti, E., Breschi, M., & Nieri, P. (2007). Sequence characterized region (SCAR) analysis on DNA from the three medicinal Echinacea species. *Fitoterapia*, 78(1), 43-45.
- Balick, M. J. (1999). *Good botanical practices*. Larchmont: Mary Ann Liebert.
- Boonsom, T., Waranuch, N., Ingkaninan, K., Denduangboripant, J., & Sukrong, S. (2012). Molecular analysis of the genus *Asparagus* based on *matK* sequences and its application to identify *A. racemosus*. *A Medicinally Phytoestrogenic Species*, 83(1), 947-953.
- CBOL Plant Working Group. (2009). A DNA barcode for land plants. *Proceeding of Natural Academy of Science USA*, 106(31), 12794-12797.
- Chen, S. L., Yao, H., Han, J. P., Liu, C., Song, J. Y., Shi, L. C., et al. (2010). Validation of the ITS2 region as a novel DNA barcode for identifying medicinal plant species. *PLOS One*, 5:e8613.
- Chen, X. C., Liao, B. S., Song, J. Y., Pang, X. H., Han, J. P., & Chen, S. L. (2013). A fast SNP identification and analysis of intraspecific variation in the medicinal *Panax* species based on DNA barcoding. *Gen*, 530, 39-43.
- Chittirankyodsara, K., Teerapapthammakul, S., Sangkai, L., & Juthamorakot, T. (2000). Study on quality and safety of herbal teas. *Bulletin of the Department of Medical Sciences*, 42(1), 345-353. (in Thai)
- Chokchalearnrat, T., & Leangchonlatarn, S. (2005). *The quality control of herbal medicines*. Nonthaburi: Food and drug Administration Thailand. (in Thai)
- Chuntakit, A., Suntornruk, W., & Kanawut, W. (1998). Contamination of microorganisms in traditional medicine. *Pharmacopoeial Newsletter*, 6(1), 88-95. (in Thai)
- Dachbumroong, P., Aumnuyayon, S., & Sukrong, S. (2014). Sequencing analysis of the *matK* DNA of *Aristoligia* Plants used as “Krai-Krue” herb. 5th *The National Graduate Research Conference. 16-17 July 2015*. (in Thai)
- De Smet, P. A. G. M. (1992). Toxicological outlook on the quality assurance of herbal remedies. In: De Smet, P.A.G.M., Keller, K., Haensel, R., Chandler, R.F., eds. *Adverse effects of herbal drugs*. Berlin: Springer-Verlag; 1-72.
- Fazekas, A. J., Kuzmina, M. L., Newmaster, S.G., & Hollingsworth, P. M. (2012). *DNA barcoding methods for land plants: Methods in Molecular Biology*. New York: Humana Press.
- Ha, W. Y., Shaw, P. C., Liu, J., Yau, F. C., & Wang, J. (2002). Authentication of *Panax ginseng* and *Panax quinquefolius* using amplified fragment length polymorphism (AFLP) and directed amplification of minisatellite region DNA (DAMD). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(7), 1871-1875.
- Hebert, P. D., Cywinska, A., Ball, S. L., & deWaard, J. R. (2003). Biological identifications through DNA barcodes. *Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270, 313-321.

- Ho, J. A., Chang, H. C., Shih, N. Y., Wu, L. C., Chang, Y. F., Chen, C. C., & Chou, C. (2010). Diagnostic detection of human lung cancer-associated antigen using a gold nanoparticle-based electrochemical immunosensor. *Analytical Chemistry*, 82(1), 5944-5950.
- Hu, L., Xu, G. L., You, Q. M., Wang, H. Y., Gao, Q., Zhang, W.H., et al. (2012). Inventors; Ustar Biotechnologies (Hangzhou) Ltd., assignee. Method and kit for rapidly detecting single nucleotide polymorphisms (SNPs). China Patent CN102618626A. 2012 Aug 1.
- Jin, K. (2013). Study on two-dimensional code consumers behavior [dissertation]. Shanghai: Shanghai Normal University.
- Jin, L., Zhang, J., Shen, F., Huang, Y., & Wu, Y. K. (2013). Application of ePS platform in logistics management of small package of TCM decoction pieces storehouse. *China Pharmaceutical*, 24(1), 271-272.
- Jirawongse, V. (2000). *Thai herbal pharmacopoeia*. Bangkok: Prachachon. (in Thai)
- Kress, W. J., & Erickson, D. L. (2008). DNA barcodes: Genes, genomics, and bioinformatics. *Proceeding of Natural Academy of Science USA*, 105(8), 2761-2762.
- Kress, W. J., Wurdack, K. J., Zimmer, E. A., Weigt, L. A., & Janzen, D. H. (2005). Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proceeding of Natural Academy of Science USA*, 102(23), 8369-8374.
- Lei, Y., Yang, F., Tang, L., Chen, K., & Zhang, G. J. (2015). Identification of chinese herbs using a sequencing-free nanostructured electrochemical DNA biosensor. *Sensors*, 15(12), 29882-29892.
- Liao, B. S., Han, J. P., Chen, X. C., & Chen, S. L. (2013). *Method for rapid identification of Ophiocordyceps sinensis*. China Patent CN102888456A. 2013 Jan 23.
- Liao, B. S., Song, J. Y., Xie, C. X., Han, J. P., & Chen, S. L. (2014). Study on traceability system of genuine medicinal materials. *The Journal of Chinese Mater Medicine*. 39(1), 3881-3888.
- Liu, C., Shi L.C., Xu, X., Li, H., Xing, H., Liang, D., et al. (2012). DNA barcode goes two-dimensions: DNA QR code web server. *PLoS One*. 7: e35146.
- Liu, Q. J. (2006). *Development of three novel integrated DNA microarrays and detection instruments*. Nanjing: Southeast University.
- Lu, Z. H., Liu, Q. J., & Wang, H., (2013). *Flushing-free PCR amplification tube capable of directly detecting gene*. China patent CN1448500.
- Mingmuang, J. (2013). *The development and manufacture of medicinal products to the international community*. Bangkok: Medicinal Plant Research Institute. (in Thai)
- Ngan, F., Shaw, P., & Wang. (1999). Molecular authentication of *Panax* species. *Phytochemistry*, 50(5), 787-791.
- Park, M. J., & Kim, M. J., (2006). Molecular identification of Korean ginseng by amplification of refractory mutation system-PCR. *Food Research International*, 39(5), 568-574.

- Passinho-Soares, H., Felix, D., Kaplan, M. A., Margis-Pinheiro, M., & Margis, R. (2006). Authentication of medicinal plant botanical identify by amplified fragmented length polymorphism dominant DNA marker: Inferences from the *Plectranthus* genus. *Planta Medica*, 72(10), 929-931.
- Pratarntunarak, S., Suakul, W., Sornlum, P., & Suntornjalearnnon, N. (2000). Turmeric quality raw materials from various sources in Thailand. *Seminar on development of herbs in Thailand*. 122-126. (in Thai)
- Qin, Q., & Zhu, J. L. (2013). Establishment and optimization of CPA-nucleic acid test strip for rapid detection of *vibrio cholerae*. *Biotechnology Bulletin*, 7(1), 167-171.
- Shen, J., Ding, X., Liu, D., Ding, G., He, J., Li, X., Tang, F., & Chu, B. (2006). Intersimple sequence repeats (ISSR) molecular fingerprinting markers for authenticating populations of *Dendrobium officinale* KIMURA et MIGO. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 29(3), 240-422.
- Sheng, L. M., & Wei, X. T. (2013). Application of two-dimensional code in the traceability of agricultural products. *Modification Agriculture and Science Technology*, 18(1), 330-332.
- Shi, L. M., Guo, C. Z., Gai, Z. H., & Chen, Z. F. (2013). Design and implementation of green food traceability system based on two-dimension code. *Manuf Autom*, 16(1), 144-146.
- Soltis, D. E., Soltis, P. S., & Doyle, J. J. (1998). *Molecular systematic of Plants II : DNA sequencing*. Massachusettes: Kluwer Academic Publishers.
- Sukrong, S. (2010). *DNA fingerprinting of herbs*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Sukrong, S., Phadungcharoen, T., & Ruangrunsi, N. (2005). DNA fingerprinting of medicinally used Derris species by RAPD markers. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29(3-4), 155-163.
- Sukrong, S., Zhu, S., Ruangrunsi, N., Phadungcharoen, T., Palanuvej, C., & Komatsu, K. (2007). Molecular analysis of the *Mitragyna* existing in Thailand based on rDNA ITS sequences and its application to identify a narcotic species: *Mitragyna speciosa*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 30(7), 1284-1288.
- Techaprasan, J., Klinbunga, S., & Jenjittikul, T. (2008). Genetic relationships and species authentication of *Boesenbergia* (Zingiberaceae) in Thailand based on AFLP and SSCP analyses. *Biochemical and Systematics and Ecology*, 36(5-6), 408-416.
- Tongyong, P. (2015). *Herbal pharmacy guide Vol.1 herbal not bitter*. Bangkok. Paramut Prining.
- Wang, H., Li, J., Liu, H. P., Liu, Q. J., Mei, Q., Wang, Y. J., et al. (2002). Label-free hybridization detection of a single nucleotide mismatch by immobilization of molecular beacons on an agarose film. *Nucleic Acids Research*, 30(1), e61.
- Wang, L., Kong, W., Yang, M., Han, J., & Chen, S. (2015). Safety issues and new rapid detection methods in traditional Chinese medicinal. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 5(1), 38-46.
- Wang, L., Zhao, Y. Z., Luo, Y., Zhou, Q., Lai, P. A., Zhang, X. D., et al. (2011). Rapid detection of transgenic Bt crops by isothermal nucleic amplification. *Journal of Inspection and Quarantine*, 21(1), 11-5.
- World Health Organization. (2002). *WHO monographs on selected medicinal plants*. Geneva: N.P.

- Yan, L. H., Luo, Z. H., & Yang, J. Y. (2014). Applications of Chinese herbal medicines GAP mode of production based on two-dimensional code technology. *Chinese Journal Traditional Medicine and Science Technology*, 32(1), 286-287.
- Zeng, J. G., Tan, M. L., Peng, X., & Luo, Q. (2011). *Standardization and quality control of herbal extracts and products*. In: Liu WJH, ed. Traditional herbal medicine research methods. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Zhang, J. F., Sun, L. P., Li, H., Wang, X. Y., & Zhang, Q. Q. (2008). Gold nanoparticles application in gene mutation detection and SNP analysis. *Chinese Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 24(1), 489-495.
- Zhang, J. L., Li, G. G., Dong, B., Bai, Q. C., & Qiao, L. L. (2013). Isothermal amplification test strips for rapid detection of *Mycobacterium tuberculosis* in sputum specimens. *Journal of Medical Pest Control*, 29(1), 1093-1094.
- Zhang, Y. J., Wang, J. C., & Wei, Y. D. (2013). Visual nucleic acid test strips for rapid detection of *Bursaphelenchus xylophilus*. *Plant Protection Science*, 39(1), 94-98.



เทคโนโลยีไส้เดือนดินกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมเกษตร

Vermitechnology In Agro-industrial Waste Management

นันทวุฒิ จำปางาม

Nuntawut Jampangam

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Public Health, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

ปัจจุบันกากของเสียจากอุตสาหกรรมเกษตรในประเทศไทยเป็นปัญหาที่ต้องการจัดการแก้ไข การหาแนวทางในการจัดการกากของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นการลดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมเกษตรสู่สิ่งแวดล้อม การใช้เทคโนโลยีไส้เดือนดิน เป็นแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และใช้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำ และการจัดการโดยใช้สิ่งที่มีในท้องถิ่นจัดการกากของเสียจากอินทรีย์ โดยให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน และเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เพิ่มธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และสิ่งมีชีวิตในดิน เทคโนโลยีไส้เดือนดิน เป็นการเปลี่ยนแปลงการย่อยสลายกากตะกอนของเสีย ส่งผลทำให้เกิด (1) Vermicompost เป็นกระบวนการของกิจกรรมไส้เดือนดินที่มีความรวดเร็ว เมื่อมีการเปรียบเทียบกับการทำปุ๋ยหมักชนิดอื่น ๆ ในวิธีการจะใช้ระยะเวลาที่สั้นและเปลี่ยนเป็นปุ๋ยหมักไส้เดือนดินที่มีคุณภาพดีพร้อมที่จะเป็นประโยชน์แก่พืช (2) Vermistabilization การคงอยู่ของปริมาณโลหะหนักในตัวของไส้เดือนดิน และการใช้ไส้เดือนดินในการจัดการกากของเสียทำให้อินทรีย์วัตถุมีความเสถียรภาพมีความสำคัญต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชและ (3) Vermi-bioindicator ไส้เดือนดินยังสามารใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพในดินที่มีการปนเปื้อนสารพิษได้ และสามารถประเมินผลกระทบความเสี่ยง ต่อสิ่งแวดล้อมที่มีการปนเปื้อนสารพิษได้

คำสำคัญ: เทคโนโลยีไส้เดือนดิน, การทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน, การสะสมโลหะหนักในไส้เดือนดิน, ตัวชี้วัดทางชีวภาพ, กากของเสียอุตสาหกรรมเกษตร

Abstract

In present time, the sludge waste agro-industrial,s management need to be improved in Thailand. The study method is managing and recycling of agro- industrial waste by vermitechnology. This method in agro-industrial waste management is more economically suitable by using vermitechnology managed waste for a healthy quality and less impact of environment for dececreasing global warming and increasing organic matter content and availability of plant nutrient and microorganism in soil. Vermitechnology, a technique of converting decomposable organic sludge waste into is process (1) Vermicomposting, by through earthworm activity is faster and better process when compare with the conventional methods of composting. Within a very short period, a good quality compost rich to available to plant. (2) Vermistabilization, a heavy metal stabilized in earthworm tissue and stabilization of organic matter.

The compost product by earthworm is stabilized its important to release nutrient to plant and (3) Ver-bioindicator , earthworm is bioindicator in soil conterminant pollution and risk assessment for environmental impact.

Keywords: vermitechnology, vermicomposting, vermistabilization, ver-bioindicator, agro-industrial wast



บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วัตถุดิบส่วนใหญ่เป็นผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในประเทศไทย คือ อุตสาหกรรมการเกษตร โดยกากของเสียอุตสาหกรรมที่เป็นของเสียรวมทั้งประเทศ มีประมาณ 10,243,396.52 ตันต่อปี ประกอบไปด้วยกากของเสียที่เป็นอันตราย 1,558,743.23 ตันต่อปี และกากของเสียที่ไม่เป็นอันตราย 8,684,653.21 ตันต่อปี จากปริมาณกากของเสียที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปีส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันมีการหาแนวทางในการจัดการกากของเสียและการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นการลดปริมาณกากของเสียสู่สิ่งแวดล้อม การศึกษาหาแนวทางการจัดการกากของเสียโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และใช้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำ และเน้นการจัดการโดยใช้สิ่งที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นจัดการกากของเสียอินทรีย์โดยใช้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน เป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและสิ่งมีชีวิตในดินวิธีการดังกล่าว คือ การใช้เทคโนโลยีไส้เดือนดินในการจัดการกากของเสียอินทรีย์จากอุตสาหกรรมเกษตร (อาณัฐ ดันโซ, 2549)

Vermitechnology เป็นการใช้ไส้เดือนดินในการจัดการกากเหลือทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ เทคโนโลยีนี้เป็นวิวิธการพัฒนา คัดแปลง และการผลิตโดยใช้ไส้เดือนดินเป็นเครื่องในการจัดการกากสิ่งเหลือทิ้ง (Jensen, 1998) จากแนวทางการใช้ไส้เดือนดินในการจัดการ เป็นวิธีการที่ใช้ความรู้พื้นฐาน โดยใช้ไส้เดือนดินเป็นตัวย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เศษเหลือทิ้งต่าง ๆ จากแนวทางของกระบวนการนี้ ไส้เดือนดินสามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุบริเวณผิวหน้าดินทั้งทางด้านลึกและบริเวณรอบ ๆ ได้ประมาณ 50 เซนติเมตร ไส้เดือนดินจะสามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้ดีกว่าวิธีอื่นเนื่องจากวิธีการอื่น การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุโดยทั่วไป

จะอยู่บริเวณด้านบนของผิวดินและจะมีประสิทธิภาพต่ำ (Edwards, 1998) เนื่องจากบริเวณผิวดินจะมีการสูญเสียธาตุอาหาร โดยวิธีการระเหย (volatisation) และการชะล้าง (leaching) (Edwards, 1999) Vermitechnology เป็นการใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพ โดยใช้ไส้เดือนดินจัดการกากของเสียที่เป็นกากอินทรีย์วัตถุ และเป็นแหล่งปลดปล่อยธาตุอาหารต่อทรัพยากรต่าง ๆ ในธรรมชาติ การใช้ไส้เดือนดินในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เศษเหลือทิ้งต่าง ๆ ยังช่วยในกระบวนการจัดการกากของเสียเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมักทางชีวภาพ และสารอาหารจำพวกโปรตีน (Prabha et al., 2005) ดังนั้น การใช้ Vermitechnology เป็นผลให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถเปลี่ยนกากของเสีย เศษเหลือทิ้งเป็นธาตุอาหาร หรือสารอาหารที่เป็นประโยชน์ได้ และยังมีความสำคัญต่อการทำการเกษตรอย่างยั่งยืนอีกด้วย (Lal, et al., 2003)

สัตว์ในดินมีความสำคัญในการช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน ปุ๋ยและการเกิดกระบวนการเกิดฮิวมัสในดิน (humification) ซึ่งไส้เดือนดินจะมีบทบาทสำคัญในกระบวนการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศ (Tripathi & Bhardway, 2004) ไส้เดือนดินจะสามารถกินอินทรีย์วัตถุได้ดี และใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุประมาณ 2-5 วัน หลังจากนั้นไส้เดือนดินจะใช้อินทรีย์วัตถุในการเจริญเติบโตเพียง 5-10% ของอินทรีย์วัตถุที่กินไปเท่านั้น และส่วนที่เหลือออกมาจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ คือ ธาตุอาหาร และวิตามิน ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Ismail, et al., 2004)

ดังนั้นสิ่งที่ไส้เดือนขับถ่ายออกมาคือ Vermicasts (ขุย) เป็นแหล่งที่ให้ปุ๋ยที่มีคุณภาพที่ดีมาก และไส้เดือนดินยังสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช การจัดการกากของเสีย เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีไส้เดือนดินเข้ามาจัดการกากของเสีย โดยใช้วิธี Vermicomposting คือการนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน

(Suthar, 2007) การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อการกำจัดกากตะกอน กากขยะต่าง ๆ เหล่านี้ ได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมีวัตถุดิบที่เกิดจากระบบการผลิตรายวันโดยไม่ต้องนำมาจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นการกำจัดขยะกากของเสียที่ไม่สูญเสียค่าใช้จ่ายสูงและไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนชุมชนด้วย การนำกากของเสียมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยการทำเป็นปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน (อาณัฐ ตันโช, 2549) เนื่องจากการทำปุ๋ยโดยใช้กากของเสียสามารถผลิตปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี และไม่มีผลกระทบจากโลหะหนักในกากตะกอนและลดปริมาณโลหะหนักลง และค่าที่ได้จากการศึกษาโลหะหนักเป็นค่าที่ยอมรับได้ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Khwairakpam & Bharagava, 2008) การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดิน (vermicomposting) ไส้เดือนก่อนให้เกิดการเปลี่ยนรูปของกากตะกอนอินทรีย์ทำให้มีความคงรูปอยู่ได้ และได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพที่ดี (Suthar, 2007) นอกจากนี้การนำไส้เดือนดินมาใช้ในการจัดการกากตะกอนของเสียอุตสาหกรรมการเกษตรเป็นประโยชน์และไส้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่นำมาใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bio-indicator) ของมลพิษและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (จุลิมาศและคณะ, 2549)

กากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตร

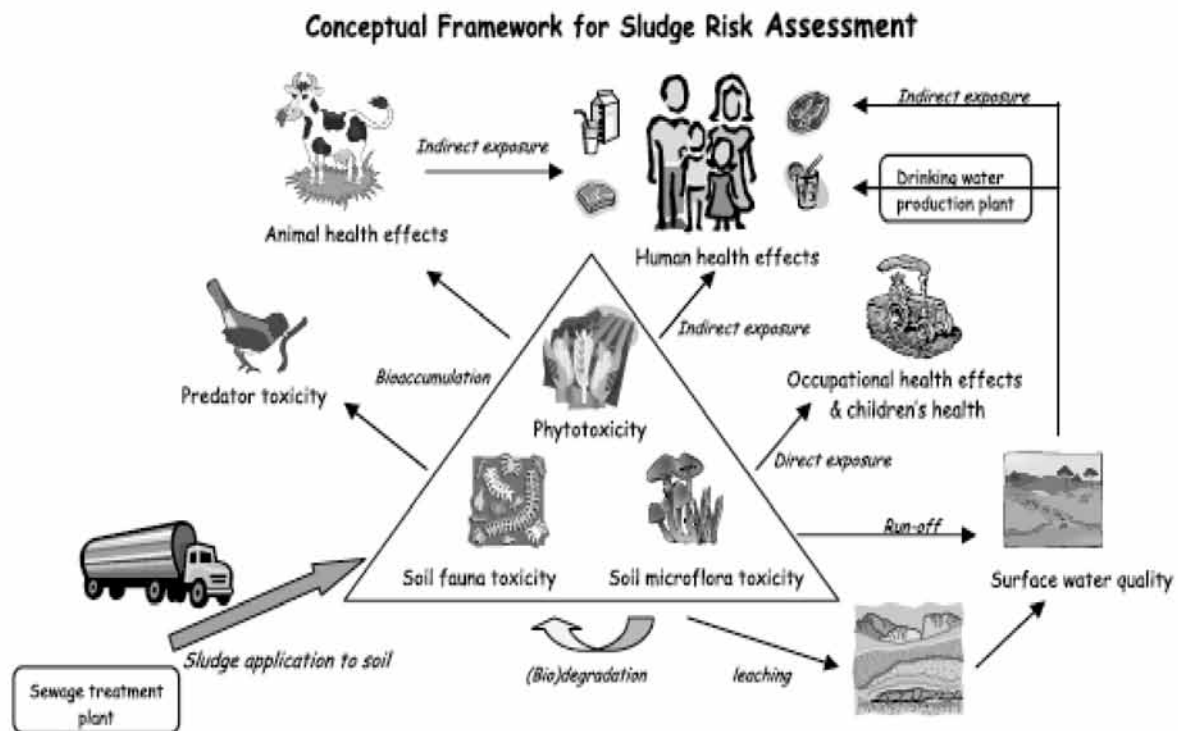
กากตะกอน (sludge) หมายถึงของแข็ง (ที่ยังมีน้ำปน) ที่แยกออกมาจากน้ำหรือน้ำเสียและจะสะสมอยู่เบื้องล่าง หรือของแข็ง (ที่ยังมีน้ำปน) ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการบำบัดโดยวิธีทางเคมีและตกตะกอน หรือกลุ่มจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยา (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540) กากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตร คือ ส่วนของตะกอนที่เกิดจากระบบการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ถ้าไม่มีการบำบัดที่ถูกต้อง น้ำเสียที่ออกมาจากโรงงาน อุตสาหกรรมโดยไม่มีการบำบัดที่เหมาะสมในการกำจัดสิ่งสกปรกออกเสียก่อนจะทำให้เกิดมลพิษได้ ซึ่งแหล่งของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดน้ำเสียนั้นมีส่วนมาจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น โปรตีน ไขมัน และน้ำตาล ซึ่งสารอินทรีย์เหล่านี้สามารถย่อยสลายได้ง่ายและยังพบว่าสามารถนำไปใช้เป็นอาหารจุลินทรีย์

Cecil & Tester (1990) และ Tsadilas, et al. (1995) รายงานว่า การใส่กากตะกอนของเสียที่ได้จากโรงงานบำบัดน้ำเสียที่เมือง Larissa ประเทศกรีซ (เป็นกากตะกอนของเสียที่บำบัดเป็นครั้งที่ 2) ลงในดินกรด ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เป็น 4.86 พบว่าสามารถเพิ่มค่าความเป็นกรดต่างปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน

Yoneyama & Yoshida (1978) พบว่ากากตะกอนของเสียเกือบทุกชนิดประกอบด้วยสารอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์และง่ายต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมและไนเตรต อีกทั้งจากงานทดลองที่ศึกษาอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ของกากตะกอนของเสียจากชุมชน 5 ชนิด โดยใส่กากตะกอนของเสียในอัตรา 2 และ 5 เปอร์เซ็นต์ บ่มเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่ากากตะกอนของเสียที่มี C/N ratio ต่ำคือ 5.21 และ 5.66 เกิดกระบวนการปลดปล่อยไนโตรเจนได้อย่างรวดเร็ว ส่วนกากตะกอนของเสียที่มี C/N ratio 9.10 มีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้น้อยมาก

ผลกระทบจากกากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตร

กากของเสียจากอุตสาหกรรมการเกษตรสามารถเคลื่อนย้ายและปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมส่วนต่าง ๆ ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2 แสดงความเชื่อมโยงของผลกระทบของเสีย การโยกย้ายมวลของสารปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิดของเสีย ซึ่งจะมีอยู่ทั้งในรูปของแข็งของเหลวและก๊าซ ซึ่งเคลื่อนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปสู่อีกสถานที่หนึ่งในรูปของเหลว โดยอาศัยการกระจายสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ คลอง น้ำใต้ดิน เป็นต้น และในรูปก๊าซซึ่งไหลพัดพากระจายไปทั่วบริเวณโดยอาศัยกระแสลมพัดพาก๊าซเมื่อสารหรือของเสียอันตรายถูกปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน จะเกิดการเคลื่อนย้ายการปนเปื้อนกับน้ำใต้ดิน ทำให้น้ำใต้ดินมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ลักษณะระบบน้ำใต้ดินมีความสำคัญมากต่อการเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนลงใต้ผิวดิน ซึ่งมีการไหลอยู่ 4 ลักษณะได้แก่ การซึม (infiltration) การเพิ่มน้ำใต้ดิน (groundwater recharge) การไหลใต้ผิวดิน (subsurface flow) และการไหลของน้ำใต้ดิน (groundwater flow) (เกรียงศักดิ์ อุทุมสิน, 2546)



ภาพ 1 ความเชื่อมโยงของผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากกากของเสียอุตสาหกรรมสู่สิ่งแวดล้อม

ที่มา. จาก Probabilistic risk assessment for linear alkylbenzene sulfonate (LAS) in sewage sludge used on agricultural soil โดย Schowanek, D., David, H., Francaviglia, R., Hall, J., Kirchmann, H., Krogh, H., Schraepen, K., Smith, S., & Wildemann, T., 2007, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 49(1), 245-259.

อย่างไรก็ตามปัญหาและข้อจำกัดของการใช้กากอินทรีย์วัตถุเหลือใช้ก็มีอยู่บ้าง Sommers (1977) แนะนำการใช้อินทรีย์วัตถุเหลือใช้ว่าควรขึ้นอยู่กับหลักการใหญ่ๆ สองประการคือ คุณค่าทางธาตุอาหารหลัก (fertilizer value) ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อีกประการหนึ่งคือความเข้มข้นของธาตุโลหะหนักที่พบในอินทรีย์วัตถุเหลือใช้ ซึ่งได้แก่ สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni)ปรอท (Hg) และแคดเมียม (Cd) Tsadilas, et al. (1995) กล่าวว่า การใส่กากตะกอนของเสียลงไปในดินเป็นเวลาดิตต่อกันนานๆพบว่าปริมาณโลหะหนักจะสะสมอยู่ในดินเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุเหลือใช้หลายชนิดมีโลหะหนักปะปนอยู่ และสิ่งที่เป็นข้อจำกัดอีกอย่างหนึ่งคือ C/N ratio ของวัสดุเหลือใช้ที่จะนำมาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์

การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตรโดย Vermitechnology

การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตรโดย Vermitechnology เป็นการนำไส้เดือนดินมาใช้ในการจัดการกากของเสียเป็นกระบวนการนำไส้เดือนดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์ส่งผลให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพของกากของเสียโดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

Vermicomposting

คือ กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพอย่างง่ายของส่วนผสมอินทรีย์โดยใช้ไส้เดือนดินในการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของกากของเสียและผลิตสารที่เป็นประโยชน์ออกมาโดยกระบวนการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนจะมีความแตกต่างจากการผลิตปุ๋ยชนิดอื่น (Gandhi, et al., 1997) Vermicomposting เป็นกระบวนการที่มีความสมดุลของความชื้น โดยมีกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และไส้เดือนดินจะมีกิจกรรมได้ดีที่อุณหภูมิ

ที่ 10-32 องศาเซลเซียส ที่อยู่บริเวณรอบๆ ซากอินทรีย์วัตถุ กระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกลายเป็นปุ๋ยเพราะจะมีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุภายในลำไส้ของไส้เดือนดินและสารอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินขับถ่ายออกมาเป็นประโยชน์อย่างมากต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์และควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยมีผู้กล่าวว่าไส้เดือนดินจะเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุไปเป็นธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์เหมือนดังเปลี่ยนเป็นทองที่มีค่าสำหรับธาตุอาหารของพืช (Vermi Co, 2001; Crescent, 2003)

ความสำคัญของ Vermicomposting สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และไส้เดือนดิน มีความสำคัญในกระบวนการทางชีวภาพ ช่วยให้ธรรมชาติเกิดความสมดุล และมีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงแร่ธาตุในระบบนิเวศ และช่วยในการย่อยสลาย ลดขนาดเศษอินทรีย์วัตถุ ในธรรมชาติ ในบริเวณที่ไม่มีกิจกรรมการเพาะปลูกจะมีจำนวนประชากรของไส้เดือนจำนวนมากจึงชี้ให้เห็นว่า จำนวนประชากรของไส้เดือนดินที่ลดลง เป็นผลมาจากสภาพความเสื่อมโทรมของดิน ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้ไส้เดือนดินเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของมลพิษ (bio-indicator) และความ

เสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน (Wani, 2002) ไส้เดือนดินจะกินกากของเสีย เศษอินทรีย์วัตถุ ทั้งเศษซากไม้ ใบไม้ มูลสัตว์ ฯลฯ และสามารถขับถ่ายสารอินทรีย์ออกมาได้ประมาณ 40-60 % ไส้เดือนดินโดยทั่วไปจะมีน้ำหนักตัวประมาณ 0.5-0.6 กรัม ไส้เดือนดินจะกินซากอินทรีย์เท่ากับน้ำหนักตัวของมันและจะผลิตสารอินทรีย์ที่เป็นปุ๋ย (casting worm) ออกมาประมาณ 50 % ของที่กินเข้าไปในแต่ละวัน

Suthar & Sing (2008) ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้เทคโนโลยี Vermicomposting ต่อความมีเสถียรภาพการย่อยสลายกากของเสียโรงงานกลั่นเหล้ากับการผสมมูลวัว ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยใช้ไส้เดือนพันธุ์ *Perionyx excavatus* ใช้เวลาในการศึกษา 90 วันแสดงให้เห็นว่าการย่อยสลายมีผลทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีมีความแตกต่างกันของแต่ละตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนี้ การลดลงของค่า pH (10.5-19.5%) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (12.8-27.2%), และเพิ่ม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (128.8-151.9%), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (19.5-78.3%) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (95.4-182.5%), ปริมาณแคลเซียม (45.9-115.6%), และ ปริมาณแมกนีเซียม (13.2-58.6%) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1

แสดงคุณสมบัติทางเคมีของกากตะกอนที่มีการใช้ไส้เดือนดิน ในดำเนินการทดลองแบบต่าง ๆ

Treatment*	pH		C _{org} (mg kg ⁻¹)		N _{tot} (mg kg ⁻¹)	
	compost	vermi	compost	vermi	compost	vermi
T1	7.6±0.03	6.7±0.30	266.4±2.8	249.7±4.8	6.39±0.09	13.5±0.30
T2	7.4±0.03	7.5±0.43	274.7±4.5	225.4±2.6	7.14±0.10	17.6±0.47
T3	7.3±0.07	7.3±0.12	264.1±3.8	206.0±3.1	8.47±0.23	20.3±0.35
T4	7.2±0.05	7.8±0.38	274.7±3.7	247.1±1.6	9.99±0.30	20.5±0.95
Treatment	C:N _{ratio} (mg kg ⁻¹)		P _{avail} (mg kg ⁻¹)		K _{exch} (mg kg ⁻¹)	
	compost	vermi	compost	vermi	compost	vermi
T1	41.7±0.86	19.5±0.38	14.0±0.05	29.6±0.52	8.63±0.18	20.4±1.5
T2	38.5±0.48	14.9±0.66	21.0±0.25	37.8±0.66	8.68±0.14	24.1±1.3
T3	31.2±1.3	10.1±0.31	26.3±0.30	43.6±1.5	8.82±0.54	20.9±0.67
T4	27.5±1.1	12.1±0.46	26.5±0.31	31.2±1.5	8.89±0.05	17.1±0.68

Treatment	Ca _{exch} (mg kg ⁻¹)		Mg _{exch} mg kg ⁻¹	
	compost	vermi	compost	vermi
T1	33.8±0.20	68.8±1.4	28.3±0.16	39.0±0.81
T2	38.5±0.67	82.8±1.2	30.7±0.19	46.0±0.97
T3	41.70±0.48	66.0±0.71	39.5±0.36	55.2±0.90
T4	45.82±0.21	66.4±1.0	40.7±0.19	45.6±1.48

* T1 = DS (Distillery sludge) (20%) + CD (Cow dung) (80%), T2 = DS (Distillery sludge) (40%) + CD (Cow dung) (60%), T3 = DS (Distillery sludge) (60%) + CD (Cow dung) (40%), T4 = DS (Distillery sludge) (20%) + CD (Cow dung) (20%)

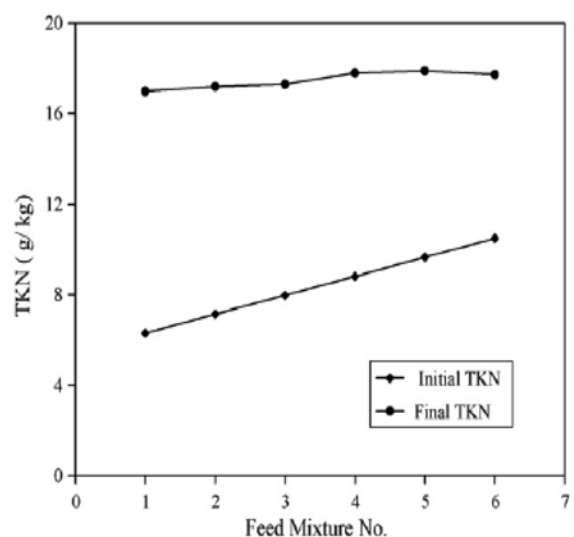
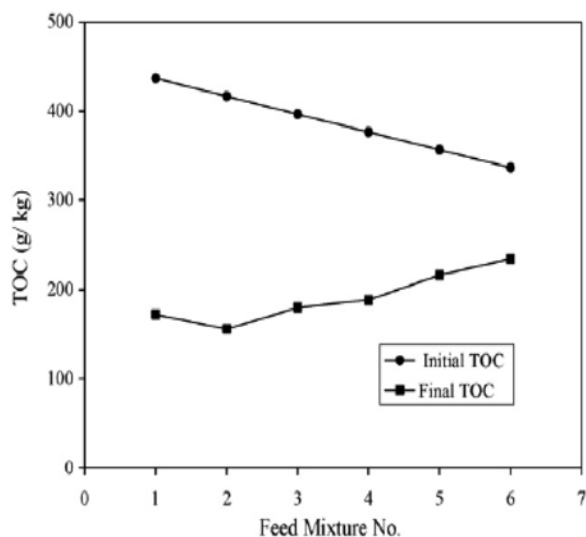
ที่มา. จาก Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry โดย Suthar, S. & Singh, S., 2008, *Science of the Total Environment*, 39(4), 237-243.

Vermistabilization

การใช้ไส้เดือนดินในการจัดการกากของเสียทำให้อินทรีย์วัตถุมีความเสถียรภาพ (stabilization of organic matter) จะใช้คำว่า “Vermistabilization” (Neuhauser, et al., 1988) การใช้ไส้เดือนดินในการจัดการสารปนเปื้อนมลพิษในดินและการผลิตปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดิน (Vermicomposting) (Garg, 2005) ไส้เดือนดินสามารถเร่งกระบวนการย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยที่มีคุณภาพสูงมีผลที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการเปรียบเทียบกับการผลิตปุ๋ยประเภทอื่น (Ndegwa & Thompson, 2001) ในระหว่างที่มีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินที่มีการทำปุ๋ยหมัก ไส้เดือนดินจะกินซากอินทรีย์เข้าทางปากแล้วมีการบดและการย่อยสลายโดยมีแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายในลำไส้และหลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนรูปของซากอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเช่นสารอินทรีย์ ธาตุอาหารที่สำคัญต่อพืช (Maboeta & Van Rensburg, 2003) ปุ๋ยที่ผลิตออกมาจากการใช้ไส้เดือนดินโดยทั่วไป จะมีความเสถียรภาพและเป็นเนื้อเดียวกัน (Aranda, et al., 1999) จากกระบวนการนี้แสดงว่ามีความสำคัญต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารของพืช เช่น N, P, K, Ca, และอื่น ๆ กากตะกอนของเสียสามารถเปลี่ยนรูปเป็น สารที่สามารถละลายน้ำได้ และเป็นประโยชน์ต่อพืช (Ndegwa & Thompson, 2001)

Gupta & Garg (2008) ได้ศึกษาความมีเสถียรภาพของปุ๋ยหมักไส้เดือนดินโดยใช้กากตะกอนน้ำเสียระยะแรก

โดยใช้ไส้เดือนพันธุ์ *Eisenia foetida* ในการศึกษาการประเมินค่าของ Vermistabilization ของกากตะกอนน้ำเสียระยะแรก (PSS) และมูลวัว (CD) ที่ผสมกันในระยะเวลา 15 สัปดาห์ สรุปว่าในทุกๆ ส่วนผสมระหว่าง PSS กับ CD มีค่าลดลงในพารามิเตอร์ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH), ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC) และ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N) ส่วนพารามิเตอร์ ค่าการนำไฟฟ้า (EC), ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN), ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (TK) และ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) มีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากมีการหมักโดยใช้ไส้เดือนดิน ขณะการเจริญเติบโตสูงสุดในส่วนผสม 30% PSS+70% CD แสดงว่าและปริมาณของค่า C:N (ตารางที่ 2) ค่าที่ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากไส้เดือนใช้คาร์บอนในกิจกรรมของมวลชีวภาพ (worm biomass) ค่า C:N ratio ที่ลดต่ำลงเรื่อย ๆ หลัง 20 วัน แสดงให้เห็นว่าอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการย่อยสลายโดยวิธี Vermicomposting มีความเสถียรภาพ (stabilization) และส่งผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจของอินทรีย์วัตถุ (Senesi, 1989) ค่า C:N ratio ในสภาพฟาร์มปศุสัตว์ทั่วไปจะมีการลดลงภายหลังที่มีการสะสมในระยะเวลา 3 เดือน (Levi-Minzi, 1986) จากการทดลองการลดลงของ ค่า C:N ratio ในช่วงของการสังเกตทุก 21 วัน จะมีการลดลงอย่างมากของการทำปุ๋ยหมัก แสดงว่า ไส้เดือนดินมีหน้าที่ในการย่อยสลายที่รวดเร็ว และมีอัตราในการเปลี่ยนรูปธาตุอาหาร (mineralization) ของอินทรีย์วัตถุ



ภาพ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด TKN ใน initial และ final ในแต่ละตัวอย่างที่มีกากตะกอนน้ำเสียระยะแรก (PSS) และมูลวัว (CD) ที่ผสมกัน

ที่มา. จาก Stabilization of primary sewage sludge during vermicomposting โดย Gupta, R., & Garg, V. K., 2008, *Journal of Hazardous Materials*, 153(1), 1023-1030.

ตาราง 2

แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า C:N ratio ของการ Vermicomposting ในแต่ละตัวรับการทดลอง

Vermireactor number	Time (days)					
	0	21 ^a	42	63	84	105
1	69.3f	60.1f	45.4f	33.6d	18.5c	10.2ab
2	58.4e	51.8e	36.2e	28.7c	13.3a	9.1a
3	49.7d	43.3d	32.8d	22.3b	16.8b	10.4ab
4	42.8c	36.5c	25.8b	18.5a	13.1a	10.6b
5	36.9b	33.4b	22.4a	21.5b	13.6a	12.1c
6	32.1a	29.7a	27.5c	19.2a	16.9b	13.5d

No. 1: 1000 g CD+ earthworms, **No. 2:** 900 g CD+ 100 g PSS + earthworms, **No. 3:** 800 g CD+ 200 g PSS + earthworms, **No. 4:** 700 g CD+ 300 g PSS + earthworms, **No. 5:** 600 g CD+ 400 g PSS + earthworms, **No.6:** 500 g CD+ 500 g PSS + earthworms (ANOVA; Tukey's t-test, P<0.05)

^aเริ่มทำการศึกษาลงจากไส้เดือนแล้ว 21

ที่มา. จาก Stabilization of primary sewage sludge during vermicomposting โดย Gupta, R. & Garg, V. K., 2008, *Journal of Hazardous Materials*, 153(1), 1023-1030.

Vermi-bioindicator

สุลิมาสและคณะ (2549) ได้ศึกษาการนำไส้เดือนดิน มาใช้ในการจัดการกากตะกอนของเสียอุตสาหกรรม

การเกษตรและการใช้ไส้เดือนดินซึ่งเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของมลพิษ (bio-indicator) และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และได้ใช้ไส้เดือนเป็นตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมในการศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษวิทยาในระบบนิเวศและนำมาใช้ในการศึกษาทางนิเวศวิทยาอีกด้วย

Suthar & Singh (2008) ได้ศึกษาปริมาณธาตุโลหะในปุ๋ยที่ได้จากการใช้ไส้เดือนดินในการย่อยสลายของแต่ละตัวอย่างก่อนและหลังที่มีการใช้ไส้เดือนดินพันธุ์ *Perionyx excavatus* แสดงใน ตารางที่ 3 กระบวนการย่อยสลายกากของเสียเป็นปุ๋ยหมักไส้เดือนดินแสดงว่ามีการลดลงของปริมาณธาตุโลหะ ในแต่ละตัวอย่างดังนี้ Zn, Fe, Mn และ Cu ค่าจะอยู่ระหว่าง 15.1 ถึง 39.6%, 5.2 ถึง 29.8%, 2.6 ถึง 36.5%, และ 8.6 ถึง 39.6% แสดงระดับการลดลงของปริมาณโลหะแต่ละพารามิเตอร์ดังนี้ 28.7% (Zn)>25.2% (Cu)>22.6% (Mn)>20.4% (Fe) ตามลำดับ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการลดลงของปริมาณธาตุโลหะในแต่ละตัวอย่าง ซึ่งแสดงว่าการย่อยสลายกากของเสียของไส้เดือนดินได้ดีเป็นผลมาจากกิจกรรมของไส้เดือนดินที่ใช้ในการเจริญเติบโตและไส้เดือนดินสามารถที่จะสะสม

ปริมาณธาตุโลหะ ในเนื้อเยื่อของไส้เดือนดินแสดงใน ตาราง
ที่ 4 ถ้าเพิ่มระยะเวลาในการย่อยสลายในดินที่มีการปนเปื้อน

ธาตุโลหะ (Hartensein & Hartenstein, 1981; Gupta, et
al., 2005; Suthar, et al., 2008)

ตาราง 3

แสดงปริมาณธาตุโลหะ ในระยะเริ่มต้นและระยะสุดท้ายของการ Vermicomposting ในคำรับการทดลองที่แตกต่างกัน

Treatment*	Zn-total		Fe-total		Mn-total		Cu-total	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
T ₁	228.1±6.2	174.1±2.0	332.5±4.1	233.5±3.9	235.8±4.5	160.3±2.8	35.1±2.8	21.2±0.5
T ₂	335.7±5.3	241.1±5.3	405.4±4.6	291.1±2.3	262.5±3.1	166.7±4.0	38.4±1.8	28.8±1.2
T ₃	368.2±7.2	249.2±6.3	458.0±5.8	373.2±6.2	295.8±5.3	238.7±3.6	41.1±2.8	29.8±0.9
T ₄	430.0±6.2	365.3±2.9	512.2±7.7	485.8±3.6	431.9±3.9	420.5±2.8	44.0±2.7	40.2±0.6

(ANOVA; Tukey's t-test, P<0.05) หน่วยเป็น mg kg⁻¹

ที่มา. จาก Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry โดย Suthar, S. & Singh, S., 2008, *Science of the Total Environment*, 39(4), 237-243.

ตาราง 4

แสดงปริมาณธาตุโลหะ ที่สะสมในเนื้อเยื่อของไส้เดือนดินในคำรับการทดลองที่แตกต่างกันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

Treatment*	Zn-total	Fe-total	Mn-total	Cu-total
T ₁	107.0±17.2a	83.7±4.7a	49.7±3.9a	16.3±1.5a
T ₂	128.3±13.6a	113.3±6.1a	66.0±3.1ab	18.0±1.5a
T ₃	122.3±1.8a	150.3±11.4b	68.0±6.0ab	16.7±1.5a
T ₄	97.0±6.7a	111.7±6.7a	80.3±2.4b	20.3±1.8a

(ANOVA; Tukey's t-test, P<0.05) หน่วยเป็น mg kg⁻¹

* T1 = DS (Distillery sludge) (20%) + CD (Cow dung) (80%), T2 = DS (Distillery sludge) (40%) + CD (Cow dung) (60%), T3 = DS (Distillery sludge) (60%) + CD (Cow dung) (40%), T4 = DS (Distillery sludge) (20%) + CD (Cow dung) (20%)

ที่มา. จาก Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry โดย Suthar, S. & Singh, S., 2008, *Science of the Total Environment*, 39(4), 237-243.

ประโยชน์ของการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม การเกษตรโดยใช้ Vermitechnology

แนวทางการนำไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์

นำมาย่อยสลายขยะอินทรีย์และเศษอาหารจาก
บ้านเรือนเพื่อผลิต ปุ๋ยหมักมูล ไส้เดือนดิน นำมาใช้ในการ
เกษตรลดต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมี, นำมาใช้เลี้ยงสัตว์เนื่องจาก
มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงมากช่วยลดค่าใช้จ่ายในค่า
อาหารสัตว์, ใช้ฟื้นฟูสภาพดินที่เสื่อมโทรมเช่นดินที่มี
ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเหมืองแร่เก่า, ใช้เป็นดัชนีทาง

สิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและสารเคมีที่
ปนเปื้อน จากการเกษตรในดินใช้เป็นอาหาร ยาบำบัดโรค
ยาบำรุงทางเพศ หรือใช้เป็นวัตถุดับในวงการเภสัชกรรม
และเครื่องสำอาง, ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการ
ตรวจสอบธาตุโลหะหนัก และการปนเปื้อนของสารเคมี
ทางการเกษตรในดิน

บทบาทด้านที่เป็นประโยชน์ของไส้เดือนดิน

ช่วยพลิกกลับดิน นำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบน
โดยการกินดินที่มีแร่ธาตุบริเวณด้านล่างและถ่ายมูลบริเวณ

ผิวดินด้านบน ช่วยให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน นำแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในชั้นใต้ดิน ขึ้นมาด้านบน ให้พืชดูดน้ำไปใช้ได้, ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ทำให้ธาตุต่าง ๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ในรูป แอมโมเนียและไนเตรท และอีกหลายชนิด รวมทั้ง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและวิตามินจะถูก ปลดปล่อยออกมาด้วย, ช่วยเพิ่มและแพร่กระจายจุลินทรีย์ ในดินที่มีประโยชน์ต่อพืช เช่น ไรโซเบียม ไมคอร์ไรซา ในบริเวณรากพืช, การขนถ่ายของไส้เดือนดิน ทำให้ ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินทำให้รากพืชชอนไชได้ดี

ข้อดีของวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสามารถช่วยเก็บความชื้น และปลดปล่อยออกมาให้พืชอย่างช้า ๆ เมื่อพืชต้องการใช้ ระยะเวลาการให้น้ำแก่พืชได้นานขึ้น กรณีใช้ผสมดินที่เป็น ดินเหนียวจะช่วยเพิ่มอากาศในดิน ทำให้ดินร่วนซุยและช่วย ในการถ่ายเทน้ำและอากาศได้สะดวกกรณีผสมดินที่เป็น ดินทรายจะช่วยเพิ่มเนื้อดิน ช่วยให้ดินเก็บรักษาความชื้น และธาตุอาหารในดิน ลดการชะล้างธาตุอาหารของน้ำ ลดปัญหาการสลายตัวของธาตุอาหาร เป็นตัวปลดปล่อย ธาตุอาหารอย่างช้า ๆ ทำให้ประหยัดปุ๋ยปกป้องดินไม่ให้ มีสภาพโครงสร้างแน่นแข็งและช่วยเติมอินทรีย์วัตถุใน เนื้อดิน ช่วยให้ดินร่วนซุย รากพืชสามารถแพร่ขยายได้กว้าง ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะมีสารประกอบของกรดฮิวมิก ซึ่งเป็นตัวกักเก็บธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) และทองแดง (Cu) ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ใน โมเลกุลของกรดฮิวมิก อยู่ในรูปพร้อมใช้ และจะถูก ปลดปล่อยออกมาเมื่อพืชต้องการ

บทสรุป

การจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตร โดยวิธี Vermitechnology เป็นการนำไส้เดือนดินเข้ามา จัดการกากของเสีย เศษเหลือทิ้งต่าง ๆ ที่เป็นกากอินทรีย์

โดยกระบวนการย่อยสลายกากอินทรีย์วัตถุของไส้เดือนดิน จะเกิดประโยชน์ต่อระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง การทำการเกษตร โดยกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้ Vermicomposting การผลิตปุ๋ยหมักทางชีวภาพโดยใช้ไส้เดือนดินเป็นตัวกลาง ในการจัดการกากของเสียผลที่ได้จากกระบวนการนี้ส่งผล ต่อการพัฒนาเป็นปุ๋ยที่มีคุณภาพสูง สามารถเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบทางด้านเคมี และกายภาพของกากของเสีย และเศษเหลือทิ้งอุตสาหกรรมการเกษตรเป็นแร่ธาตุที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช และดิน และส่งผลต่ออารมณ์ภาพของปุ๋ย (vermistabilization) และการคงอยู่ของปริมาณโลหะหนัก ในตัวของไส้เดือนดิน และผลิตของเสียออกมาในรูปขุย (cast worm) ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และกิจกรรมของ จุลินทรีย์ และลดปริมาณโลหะหนักในกากของเสียลงได้ ไส้เดือนดินยังสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (vermi-bioindicator) ในดินที่มีการปนเปื้อนในดินได้ ดังนั้น การใช้ ประโยชน์จากการใช้ไส้เดือนดินเป็นการใช้ความรู้ทาง เทคโนโลยีที่ต่ำ และมีการลงทุนที่ต่ำ เป็นการนำสิ่งที่มี ในท้องถิ่นมาจัดการกากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ส่งผลต่อการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน และลดต้นทุน การนำเข้าสารเคมี และช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการทิ้งกาก ของเสียต่าง ๆ สู่สิ่งแวดล้อม เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

การใช้เทคโนโลยี Vermitechnology นี้ยังมีข้อจำกัด ในการใช้คือ ในปริมาณของความเข้มข้นของปริมาณสารพิษ ที่มีมากเกินไปสิ่งมีชีวิตจะอยู่ได้ ไส้เดือนดินจะไม่สามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้ดังนั้นควรเลือกกากของเสียที่มีการปนเปื้อน สารพิษที่ไส้เดือนดินสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่เนื่องจาก ประเทศไทยมีปริมาณกากของเสียที่ไม่เป็นอันตราย ในปริมาณที่สูง จึงต้องมีการหาแนวทางในการศึกษาและ วิจัยการนำไส้เดือนดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และ พัฒนาสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการจัดการกากของเสีย อย่างมีประสิทธิภาพสูง เพื่อการเกษตรของไทยให้เกิด เป็นรูปธรรม พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมสร้างรายได้ให้กับ เกษตรกร และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศต่อไป



References

- Aranda, E., Barois, I., Arellano, P., Irisson, S., Salazar, T., Rodriguez, J., & Patron, J. C. (1999). *Vermicomposting in the tropics*. New York: CABI.
- Boonthai, C. (2006). Feasibility study of using soil invertebrates as a bioindicator for terrestrial ecological risk assessment in Northeast Thailand. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 41(2), 81-88. (in Thai)
- Cecil, F. & Tester, C. F. (1990). Organic amendment effects on physical and chemical properties of a sandy soil. *Soil Sci. Am. J.*, 54(1), 827-831.
- Crescent, T. (2003). *Vermicomposting: Development alternatives (DA) sustainable livelihoods*. Retrieved from <http://www.dainet.org/livelihoods/default.htm>
- Edwards, C. A. (1998). *The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes*. Florida: St. Lucie Press.
- Edwards, C. A. (1999). Interview with Dr. Clive Edwards - part two. *Casting Call*, 4(2), 3-7.
- Environmental Engineering Association of Thailand. (1997). *Terminology and definitions wastewater*. Bangkok: Ruankaew Printing. (in Thai)
- Gandhi, M., Sangwan, V., Kapoor, K. K. & Dilbaghi, N. (1997). Composting of household wastes with and without earthworms. *Environment and Ecology*, 15(2), 432-434.
- Garg, V. K. & Kaushik, P. (2005). Vermistabilization of textile mill sludge spiked with poultry droppings by an epigeic earthworm *Eisenia foetida*, Bioresur. *Technol*, 96(1), 1189-1193.
- Gupta, R. & Garg, V. K. (2008). Stabilization of primary sewage sludge during vermicomposting. *Journal of Hazardous Materials*, 153(1), 1023-1030.
- Gupta, S. K., Tewari, A., Srivastava, R., Murthy, R. C., & Chandra, S. (2005). Potential of *Eisenia foetida* for sustainable and efficient vermicomposting of fly ash. *Water Air Soil Pollut*, 163(1), 293-302.
- Hartensein, R. & Hartenstein, F. (1981). Chemical changes affected in activated sludge by the earthworm *Eisenia foetida*. *J Environ Qual*, 10(1), 377-82.
- Ismail, S. A., Joshi, P., & Grace, A. (2004). The waste in your dust bin is scaring the environment- the biotechnology of composing. *Advanced Biotech*, 2(1), 30-34.
- Jensen, J. (1998). The KISS plan for vermicomposting on modern dairy...or horse...or hobbyfarm. *Worm Digest*, 18(1), 1-3.
- Khwairakpam, M. & Bhargava, R. (2008). Vermitechnology for hazardous materials. *Journal of Hazardous Materials*, 153(1), 7.
- Lal, O. P., Srivastava, Y. N. & Sinha, S. R. (2003). Vermicomposting. *Indian Farming*, 52(1), 6-8.
- Levi-Minzi, R., Riffaldi, R. & Saviozzi, A. (1986). Organic matter and nutrients in fresh and mature farmyard manure. *Agriculture Wastes*, 16(1), 225-236.
- Maboeta, M. S. & Van Rensburg, L. (2003). Vermicomposting of industrially produced wood chips and sewage sludge using *E. foetida*, Ecotoxicol. Environ. *Safety*, 56(1), 256-270.

- Ndegwa, P. M. & Thompson, S. A. (2001). Integrating composting and vermicomposting the treatment and bioconversion of biosolids, *Bioresour. Technol*, 76(1), 107-112.
- Neuhauser, E. F., Loehr, R. C., & Malecki, M. R. (1988). *The potential of earthworms for managing sewage sludge*. Hague: SPB Academic Publishing.
- Prabha, L. M., Jayraaj, I. A., & Jeyaraaj, R. (2005). Macro and micronutrient changes in vermicomposting of vegetable wastes using *Eudrilus eugeniae*. *South Asian Journal of Socio-Political Studies*, 2(1), 129-130.
- Senesi, N. (1989). Composted materials as organic fertilizers. *Sci. Total Environ*, 81(1), 521-524.
- Schowaneck, D., David, H., Francaviglia, R., Hall, J., Kirchmann, H., Krogh, H., Schraepen, K., Smith, S., & Wildemann, T. (2007). Probabilistic risk assessment for linear alkylbenzene sulfonate (LAS) in sewage sludge used on agricultural soil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 49(1), 245-259.
- Sommers, L. E. (1977). Chemical composting of sewage sludge and analysis of their potential use as fertilizers. *Journal of Environmental Quality*. 6(2), 225-232.
- Suthar, S., Singh, S., & Dhawan, S. (2008). Earthworm as bioindicators of metals (Zn, Fe, Mn, Cu, Pb and Cd) in soils is metal bioaccumulation affected by their ecological categories. *Ecol Eng*, 32(1), 99-107.
- Suthar, S. & Singh, S. (2008). Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry. *Science of the Total Environment*, 39(4), 237-243.
- Suthar, S. (2007). Microbial and decomposition efficiencies of monoculture and polyculture vermireactors based on epigeic and anecic earthworms. *World J Microbiol Biotechnol*. doi:10.1007/511274-007-9635-9.
- Tancho, A. (2006). *Earthworms*. Pathumthani: Science and Technology Development Officer. (in Thai)
- Tripathi, G. & Bhardwaj, P. (2004). Comparative studies on biomass production, life cycles and composting efficiency of *Eisenia fetida* (Savigny) and *Lampito mauritii* (Kinberg). *Bioresource Technology*, 92(1), 275-283.
- Tsadilas, C. D., Theodora, M., Barbayiannis, N., & Dimoyiannis, D. (1995). Influence of sewage sludge application on soil properties and on the distribution and availability of heavy metal fractions. *Commun. Soil.Sci.Plant Anal*, 26(1), 2603-2619.
- Udomsin, K. (2003). *Hazardous waste*. Bangkok: Pimluk Printing.
- Vermi, Co. (2001). *Vermicomposting technology for waste management and agriculture: An executive summary*. Retrieved from <http://www.vermico.com/summary.htm>
- Wani, S. P. (2002). *Improving the livelihoods: New partnerships for win-win solutions for natural resource management*. Paper submitted in the 2nd International Agronomy Congress held at New Delhi, India during 26-30 November 2002.
- Yoneyama, T. & Yoshida, T. (1978). Nitrogen mineralization of sewage sludge in soil. *Soil Sci. Plant Nutr*, 24(1), 139-155.



อุตสาหกรรม 4.0: ตอนที่ 1 - ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

Industry 4.0: Part I - Environmental Conscious

จิตลดา หมายมั่น¹ และสมบัติ ทิมทรัพย์²

Chitlada Maimun¹ and Sombat Teekasap²

^{1,2} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2} Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเครื่องมือทางด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมภายใต้แนวคิด “อุตสาหกรรมสีเขียว 4.0” 5 เครื่องมือ ประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมสีเขียว (green industry) (2) ผลิตภัณฑ์สีเขียว (green product) (3) การตลาดสีเขียว (green marketing) (4) การเพิ่มผลิตภาพสีเขียว (green productivity) และ (5) การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment--LCA) เครื่องมือเหล่านี้สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงกับทุกประเภทอุตสาหกรรม อันนำไปสู่การสร้างสมดุลสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ชุมชนและสังคมอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: อุตสาหกรรม 4.0, ผลิตภัณฑ์สีเขียว, การตลาดสีเขียว, การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

Abstract

This paper presents 5 tools for environmental management under the concept of “Green Industry 4.0”. The 5 tools consist of (1) Green Industry (2) Green Product (3) Green Marketing (4) Green Productivity and (5) Life Cycle Assessment--LCA. These tools can be applied to any type of industry, which lead to environmental balancing for sustainable of community and the society.

Keywords: Industry 4.0, green product, green marketing, Life Cycle Assessment--LCA



บทนำ

การพัฒนาอุตสาหกรรมของโลกในปัจจุบัน กำลังมุ่งตรงที่เป้าหมายหลักเดียวกันคือ Industry 4.0 ซึ่งเน้นแนวคิดของการพัฒนาให้กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมกลายเป็นโรงงานอุตสาหกรรมอัจฉริยะที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงในทุกมิติ เช่น การใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เพื่อทดแทนแรงงานที่จะขาดแคลนในอนาคต การใช้

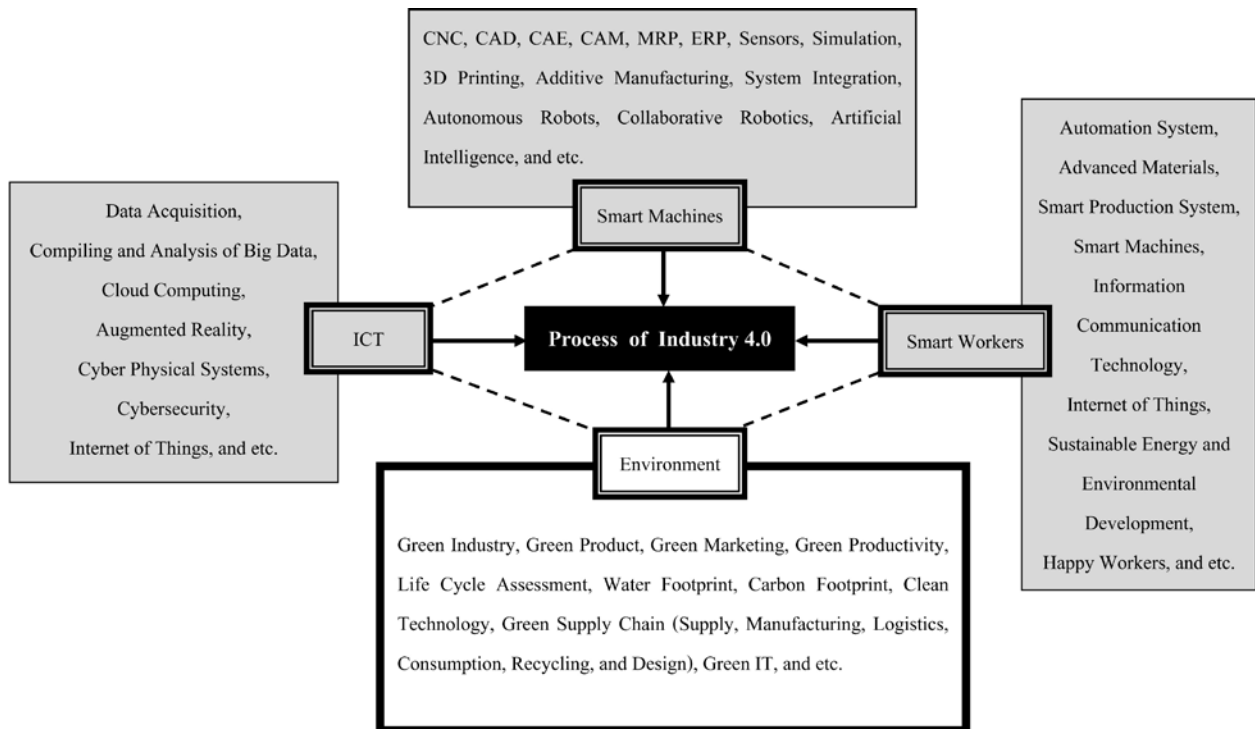
เทคโนโลยีการพิมพ์แบบสามมิติ เพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่รวดเร็วและประหยัดสำหรับการผลิตในปริมาณไม่มากนัก ในระยะเวลานี้ เป็นต้น

จากการศึกษาแผนภาพ Proposition: Future Industry 4.0 for Thailand (จิตลดา หมายมั่น และสมบัติ ทิมทรัพย์, 2559) ที่แสดงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องของ Industry 4.0 ในแต่ละส่วนของระบบการผลิต ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการผลิต (process) และ

ผลผลิต (output) โดยในส่วนของกระบวนการผลิต มีองค์ประกอบที่เข้ามามีบทบาทสำคัญที่จะทำให้ อุตสาหกรรมได้รับการพัฒนาไปสู่ Industry 4.0 อยู่ 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ICT, Smart Machines, Smart Workers และ Environment ดังแสดงในภาพ 1 องค์ประกอบหลักทั้ง 4 มีความจำเป็นที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพ ให้กับอุตสาหกรรมให้ก้าวล้ำไปสู่ยุคแห่งความทันสมัย ทางด้านเทคโนโลยี แต่ทั้งนี้ศักยภาพของอุตสาหกรรม ควรเติบโตและพัฒนาอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการสร้าง สมดุลระหว่างอุตสาหกรรมกับสิ่งแวดล้อม ชุมชนและ สังคมให้อยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข เพราะมนุษย์และโลก ของเราไม่ได้มีชีวิตอยู่ได้จากการมีอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่ง แต่ไร้ซึ่งธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะสภาพการณ์ ในปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายที่ สำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้ยั่งยืน เนื่องจากปัญหา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ เกิดขึ้นในระดับโลก อันมีสาเหตุมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศที่พัฒนาแล้วในช่วงหลังปฏิวัติอุตสาหกรรม ด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีและวัตถุดิบที่มีสารเจือปนทางเคมี ปริมาณมากเกินไปจนเกิดมลพิษ จึงทำให้เกิดการสะสมของ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จนกลายเป็น ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกและเกิดการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น และถึงแม้ว่า

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นสถานการณ์ปัญหา สำคัญระดับโลกแต่ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่ม กำลังพัฒนาที่ได้รับผลกระทบโดยตรงเช่นกัน (สำนักงาน นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558) โดยจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยเกิดจากปัจจัยภายในและภายนอกประเทศ โดยปัจจัยภายในเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสังคมในประเทศ การเมือง และนโยบายสิ่งแวดล้อม ส่วนปัจจัยภายนอกเกิดจากสถานการณ์ระดับโลกและ อาเซียนที่กำลังเผชิญอยู่ขณะนี้ เช่น การเข้าสู่ยุคของสังคม ผู้สูงอายุของโลก การเป็นสังคมเมืองที่เติบโตอย่างรวดเร็ว แบบไม่มีแบบแผน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอันทันสมัย การเปลี่ยนแปลงอำนาจทางเศรษฐกิจโลกมายังทวีปเอเชีย มากขึ้น และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลไปทั่ว ทุกประเทศทุกมุมโลก (ฉัตรชัย อินตะธา, 2558)

จากผลกระทบที่ได้กล่าวไป ความตระหนักด้าน สิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญกับภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น ในบทความนี้ ผู้เขียนจึงขอเสนอเครื่องมือสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและช่วยลดผลกระทบ ด้านสิ่งแวดล้อมของการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่ยุค Industry 4.0 ในอนาคต



ภาพ 1 องค์ประกอบของกระบวนการผลิตในยุคอุตสาหกรรม 4.0
(พัฒนาจาก จิตลดา หมายมั่น และสมบัติ ทิมทรัพย์, 2559)

จากภาพ 1 สิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต ประกอบด้วยเครื่องมือการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ใช้อย่างแพร่หลายและเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรม โดยในบทความนี้จะขอเสนอเครื่องมือบางส่วน จำนวน 5 เครื่องมือ ประกอบด้วย

- 1) Green Industry
- 2) Green Product
- 3) Green Marketing
- 4) Green Productivity
- 5) Life Cycle Assessment--LCA

Green Industry

“Green Lifestyle” ของผู้บริโภคในปัจจุบันเป็นกำลังขับเคลื่อนให้อุตสาหกรรมต้องปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของลูกค้าหรือผู้บริโภค และการพยายามสร้างระบบสีเขียว “Eco System” ที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกได้แรงขับเคลื่อนของผู้บริโภคสีเขียว

จึงเป็นแรงผลักดันให้อุตสาหกรรมแบบเดิมต้องปรับเปลี่ยนเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว

“ประเทศไทยมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามที่ให้สัตยาบันรับรองปฏิญญาโจฮันเนสเบิร์ก (Johannesburg Declaration on Sustainable Development) เมื่อปี พ.ศ. 2545 และปฏิญญามะนิลาว่าด้วยอุตสาหกรรมสีเขียว (Manila Declaration on Green Industry in Asia) เมื่อปี พ.ศ. 2552” จากข้อความดังกล่าว จึงเป็นที่มาให้กระทรวงอุตสาหกรรมเริ่มโครงการอุตสาหกรรมสีเขียว โดยการส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคอุตสาหกรรมเน้นกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและปลอดภัยออกสู่สังคม ซึ่งจะช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดี ความน่าเชื่อถือต่ออุตสาหกรรมและความไว้วางใจในผลิตภัณฑ์ อันจะนำไปสู่การสร้างเศรษฐกิจสีเขียวที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมสีเขียวของประเทศ (Green GDP) มีค่าสูงขึ้น และสามารถพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เกิดความยั่งยืนและสร้างสมดุลให้กับทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2554) นอกจากคำว่าอุตสาหกรรมสีเขียวแล้วยังมีคำเรียกอื่นที่มีจุดมุ่งเน้นเดียวกันเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดี

คือคำว่า อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (eco industry) ซึ่งทั้งสองคำมุ่งสร้างอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคม มุ่งสู่สังคมปล่อยคาร์บอนต่ำ ร่วมพัฒนาชุมชนรอบข้างให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ร่วมพัฒนาและสร้างสมดุลทั้งเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้อุตสาหกรรมอยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างเป็นสุขและยั่งยืน (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2555) โดยกระทรวงอุตสาหกรรม (2554) ให้ความหมายของอุตสาหกรรมสีเขียวว่า หมายถึง อุตสาหกรรมที่ยึดมั่นในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการมีความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอกองค์กรและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดห่วงโซ่อุปทาน

อุตสาหกรรมสีเขียว แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ขึ้นบันได ดังภาพ 2

ระดับที่ 1 ความมุ่งมั่นสีเขียว เป็นความมุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีการสื่อสารภายในองค์กรให้ทราบโดยทั่วกัน ซึ่งระดับนี้ทำได้ง่ายที่สุด โดยการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบหรือการป้องกันมลพิษ หรือการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน หรือการลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือการปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติ โรงงานส่วนใหญ่จะผ่านการดำเนินงานในระดับนี้แล้ว เช่น การผลิตสินค้าที่ทำจากวัสดุรีไซเคิล การปฏิบัติตามนโยบายด้านมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

ระดับที่ 2 ปฏิบัติการสีเขียว เป็นการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามความมุ่งมั่นที่ตั้งไว้ในระดับที่ 1 โดยการจัดทำแผนงาน กำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบ และกรอบระยะเวลาเพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เช่น ผู้ผลิตพริ้นเตอร์เอชพีที่ออกแบบเครื่องพริ้นเตอร์ที่ใช้หมึกพิมพ์รักษาสิ่งแวดล้อม หรือผู้ผลิตไค้ก ออกตู้แช่ประหยัดพลังงาน เพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน โรงงานในกลุ่ม SCG ดำเนินการลดใช้พลังงานภายในโรงงาน โรงงานที่ดำเนินการตามโครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำกับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม (ธงชาวดาวเขียว) และดำเนินโครงการ

เทคโนโลยีอาชีวศึกษาด้านการบำบัดน้ำเสีย

ระดับที่ 3 ระบบสีเขียว เป็นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ หรือการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงการได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่ยอมรับ ระดับนี้เป็นระดับที่ยากขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง เพราะต้องมีการดำเนินการให้ครบถ้วนตั้งแต่กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม มีการวางแผนและการนำไปปฏิบัติเพื่อให้การปรับปรุงโรงงานอย่างจริงจัง มีการติดตามประเมินผล และทบทวนเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างโรงงานที่ดำเนินกิจกรรมในระดับที่ 3 เช่น โรงงานที่มีการคำนวณและบันทึกตัวเลขการปล่อยคาร์บอนที่ลดลงจากเดิม โดยจะทำให้ผู้บริหารเฝ้าระวังในตัวโรงงาน และผลิตภัณฑ์ของโรงงานดังกล่าวได้ว่ามีความมุ่งมั่นอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังรวมถึงโรงงานที่เข้าร่วมโครงการเหมืองแร่สีเขียว โครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำหลัก ขั้นที่ 2 โครงการฝึกอบรมและจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

ระดับที่ 4 วัฒนธรรมสีเขียว คือ การที่ทุกคนในองค์กรทั้งพนักงานจนถึงผู้บริหารให้ความสำคัญร่วมกันดำเนินงานอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทุกด้าน จนกลายเป็นวัฒนธรรมองค์กร และกำหนดเป็นนโยบายหลักขององค์กร เช่น การใช้น้ำอย่างประหยัด การปิดไฟช่วงเวลาพัก การถ่ายเอกสารแบบ 2 หน้า รวมถึงโรงงานที่เข้าร่วมโครงการดำเนินการด้านความรับผิดชอบต่อสังคม (ISO 26000) ทั้งนี้ต้องมีการส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ต้องมีความโปร่งใสในการตัดสินใจและการดำเนินการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเปิดเผย ชัดเจน ถูกต้องและครบถ้วน ต้องเคารพ พิจารณา และตอบสนองต่อผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้านประเด็นสิ่งแวดล้อม เคารพต่อการปฏิบัติตามแนวทางสากล กฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญ คือ ต้องเคารพต่อสิทธิมนุษยชนในด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีและให้การยอมรับถึงความสำคัญและความเป็นสากลของสิทธิมนุษยชนในด้านสิ่งแวดล้อม

ระดับ 5 เครือข่ายสีเขียว เป็นระดับสูงสุดที่แสดงถึงการขยายเครือข่ายตลอดห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

โดยการส่งเสริม สร้าง และสานสัมพันธ์กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทาน ชุมชน และผู้บริโภคให้เกิดความสำเร็จเชิงประจักษ์ต่อเนื่องและยั่งยืน ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมที่ก้าวเข้าสู่ระดับ 5 ยังพบน้อยมากเนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่สังคมและต้องมีการสร้างวัฒนธรรมองค์กรให้เป็นไปตามเกณฑ์ระดับที่ 4 ทุกข้อ

ท้ายที่สุดของการพัฒนาอุตสาหกรรมสีเขียว ชุมชนและสังคมรวมทั้งสิ่งแวดล้อมจะได้รับการดูแลและตระหนักให้มีคุณภาพและอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล เกิดทัศนคติและการยอมรับที่ดีต่ออุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สร้างภาพลักษณ์ที่ดีและความไว้วางใจให้แก่โรงงาน เกิดการสร้างงาน การจ้างงาน และทำงานด้วยความปลอดภัยและมีความสุขท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่ดี ลดการใช้ทรัพยากร ประหยัดพลังงาน และประหยัดต้นทุน สรุปโดยรวมคือก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันตลอดห่วงโซ่อุปทานอย่างแท้จริง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2554 และศูนย์ข้อมูล SMEs Knowledge Center, 2556)

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการ Green Industry จะได้สิทธิประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมหลายประการเช่น สิทธิในการใช้ตราสัญลักษณ์อุตสาหกรรมสีเขียว (green industry mark) สิทธิการขอขึ้นบัญชีเป็นผู้ประกอบการที่มีการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (green process) สามารถผลิตสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อม (green product) ได้รับการสนับสนุนการจัดซื้อและจัดจ้างสีเขียว (green procurement) และอาจขอกู้ยืมเงินดอกเบี้ยต่ำในการดำเนินการได้ (green loan) (ปีทวรรณคุณประเสริฐ, 2555 และเพ็ญฤดี จันทร์ภักดิ์, 2556) และถึงแม้ว่ากลุ่มอุตสาหกรรมสีเขียวจะมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าอุตสาหกรรมปกติทั่วไป แต่สินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผลิตออกสู่สังคมถือว่ามีความคุ้มค่าทั้งคุณภาพสินค้า คุณภาพชีวิต และคุณภาพสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความสูญเสียน้อยกว่า เกิดผลดีในระยะยาวต่อผู้บริโภคบริโภค เช่น ค่ารักษาพยาบาล และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม การเข้าร่วมโครงการอุตสาหกรรมสีเขียวก่อให้เกิดผลดีกับโรงงาน แต่ทั้งนี้ อุปสรรคของการเข้าร่วมเป็นสิ่งจำเป็นที่ทางกระทรวงอุตสาหกรรม

ควรเร่งพิจารณา โดยจากการศึกษางานวิจัยของ บุญกร คำโฮม (2557) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการอุตสาหกรรมสีเขียวของสถานประกอบการในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี รวมถึงอุปสรรคในการเข้าร่วมโครงการ โดยใช้สถานประกอบการโรงงานจำพวกที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 25 ราย ซึ่งผลวิจัยที่ได้สะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเข้าร่วมในระดับมาก คือ ความต้องการส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร ความง่ายและสะดวกของขั้นตอนในการเข้าร่วมโครงการ และความมุ่งมั่นในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมขององค์กร ตามลำดับ ส่วนประเด็นด้านอุปสรรคในการเข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับปานกลาง คือ การสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐไม่เพียงพอ บุคลากรขาดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการขอรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมสีเขียว ขั้นตอนในการขอรับรองมีความยุ่งยาก ขาดข้อมูลข่าวสารและการเข้าถึงแหล่งข้อมูลมีความยุ่งยาก ตามลำดับ ผลจากการวิจัยที่ได้นี้เป็นประโยชน์ต่อการหาแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อลดอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมให้เข้าร่วมโครงการอุตสาหกรรมสีเขียวเพิ่มขึ้น

Green Product

อุตสาหกรรมสีเขียวดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้หลักการ 4R ได้แก่ การลดของเสีย (reduce) การใช้ซ้ำ (reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) และการบำรุงรักษา (repair) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีคุณลักษณะและคุณสมบัติเด่นกว่าผลิตภัณฑ์อื่นที่มีฟังก์ชันเดียวกันในเชิงของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. เน้นความคุ้มค่าสูงสุด ลดการใช้ภาระหีบห่อ ลดความฟุ่มเฟือยในการออกแบบกล่องหรือหีบห่อบรรจุผลิตภัณฑ์
2. เน้นการผลิตให้พอดีกับความต้องการของผู้บริโภค เพื่อประหยัดทรัพยากรและพลังงานที่ใช้ในการผลิต และการใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า สร้างการผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อีกโดยอาจจะทำจากวัสดุเดิมหรือผ่านกรรมวิธีการย่อยสลายแล้วดัดแปลงนำกลับมาใช้ใหม่

3. ผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ได้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคบริโภค ประกอบกับการไม่ทำลายชีวิตสัตว์ไม่นำสัตว์มาใช้ในการทดลองเพื่อวิจัยหรือนำมาผลิตเป็นสินค้า ด้วยกระแสนิยมการบริโภคผลิตภัณฑ์สีเขียวทำให้ผู้ผลิตต่างปรับตัวและปรับปรุงกระบวนการผลิตเทคโนโลยีและวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพและคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม เพื่อให้กระแสนิยมสีเขียวมีความยั่งยืนจึงจำเป็นต้องพิจารณาแนวคิดเชิงระบบนิเวศ มิติทางการเมือง ความรับผิดชอบต่อสังคม และการสร้างความเป็นธรรมให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ตั้งแต่ ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค (สันทนา อมรไชย, 2552; ศูนย์ข้อมูล SMEs Knowledge Center, 2556; Sergio Silva Braga Junior, et al., 2015) โดยจุดสังเกตของผลิตภัณฑ์สีเขียวคือ ผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากเขียว เช่น ฉลากเขียวของเอสซีจี (SCG, 2559) ดังภาพ 3

ผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ผลิตได้จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการทางการตลาดที่ในปัจจุบันนิยมเรียกว่า “การตลาดสีเขียว (green marketing) เพื่อออกวางจำหน่ายต่อไป

Green Marketing

การตลาดสีเขียว มีจุดเริ่มต้นมาจากการตลาดสีเขียวทางด้านการเกษตรอินทรีย์ที่ลดการใช้สารเคมีเพื่อให้ผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูกมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ จนได้รับการตอบรับอย่างดี และขยายผลครอบคลุมมายังกลุ่มสินค้าจากภาคอุตสาหกรรม โดยใช้หลักคิดที่ว่าภาคธุรกิจมีหน้าที่ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งด้านกฎหมาย การเมืองเทคโนโลยี สังคม และวัฒนธรรม รวมทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและมีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการตลาด โดยดึงผู้ที่มีบทบาทสำคัญหรือหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาช่วยพัฒนาและรับประกันคุณภาพสินค้า ดำเนินการประชาสัมพันธ์และกระบวนการทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ผลิตได้มีช่องทางการจัดจำหน่าย และต่างส่งผลให้ผู้ประกอบการมีการ

ปรับตัวและเพิ่มการแข่งขันในการผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพซึ่งผลดีจากสินค้าที่มีคุณภาพจะส่งตรงยังผู้บริโภค โดยต่างพยายามคิดสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าให้เป็นที่น่าสนใจต่อผู้บริโภค (ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2557; รัชนี ม่วงประเสริฐ, 2556)

การตลาดสีเขียวเข้ามามีบทบาทสำคัญทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น ประเทศอินเดีย ซึ่งเป็นประเทศหนึ่งที่มีมองเห็นปัญหาสิ่งแวดล้อมว่ามีอยู่ทั่วโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาวะโลกร้อน ปัญหาของเสียและมลพิษจากอุตสาหกรรม จึงมีหลายอุตสาหกรรมที่ประยุกต์ใช้แนวคิดสีเขียวผลิตสินค้าสีเขียวและออกจำหน่ายผ่านช่องทางการตลาดสีเขียว โดยส่งผลให้ได้ผลกำไร ชื่อเสียง และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อมุมมองของลูกค้า (Jyoti Rani, 2015)

การตลาดสีเขียวในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 ระดับ (สันทนา อมรไชย, 2552) คือ

1. ระดับ Green เป็นการตลาดสีเขียวที่ใช้เกณฑ์การพิจารณาเฉพาะยอดขายผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ไม่เน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

2. ระดับ Greener เป็นระดับที่มีจุดเน้นด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ และมองเรื่องการขายยอดขายเป็นเรื่องรองลงมา และจะพยายามสร้างให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ดีขึ้น

3. ระดับ Greenest เป็นระดับที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่และก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นในสังคมเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การตลาดสีเขียวเป็นช่องทางสำคัญของการนำเสนอผลิตภัณฑ์สีเขียวให้เข้าสู่สังคม เพื่อให้เกิดความยั่งยืน จึงจำเป็นต้องสร้างเครือข่ายที่เข้มแข็งโดยเริ่มจากความตระหนักในการเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิต ที่เน้นการใช้กระบวนการผลิตรวมถึงเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การมีกลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สีเขียวและขยายวงกว้างเพื่อให้เกิดความสมดุลทั้งด้านการตลาดและสิ่งแวดล้อมจนกลายเป็นสังคมสีเขียวที่ยั่งยืน

Green Productivity

Green Productivity-GP เป็นพื้นที่ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม และกลยุทธ์ในการศึกษาภาพด้านการเพิ่มผลผลิต เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และการบริการ ช่วยลดการใช้ทรัพยากร ลดการใช้พลังงาน ลดปริมาณของเสียและยังช่วยลดมลพิษอุตสาหกรรม ทำให้อุตสาหกรรมได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและพัฒนาอย่างยั่งยืน (ดังแสดงในภาพ 5) เพื่อก้าวเข้าสู่การแข่งขันกับตลาดโลกได้ ซึ่ง GP เป็นเครื่องมือที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งกระบวนการผลิตของทุกประเภทอุตสาหกรรม

ตัวอย่างเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้ตามแนวคิด GP เช่น

1. การประเมินวัฏจักรชีวิต คือ การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศตั้งแต่เกิดเป็นผลิตภัณฑ์จนกลายเป็นเศษซาก

2. การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม คือ การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมควบคู่กับผลิตภัณฑ์เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตเพิ่มผลกำไร การนำวัสดุดิบและทรัพยากรที่สามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในอุตสาหกรรม การทดแทนวัสดุดิบหรือทรัพยากรที่มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

3. การจัดซื้อสีเขียว เป็นการจัดซื้อผลิตภัณฑ์/บริการโดยพิจารณาความสมดุลด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้าหรือบริการ และการจัดการที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นให้เกิดตลาดสีเขียวอย่างครบวงจรระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค

4. การจัดการห่วงโซ่อุปทาน เป็นการสร้างความตระหนักถึงการประหยัด/ลดการใช้ทรัพยากรตลอดห่วงโซ่อุปทาน การร่วมมือกันในการจัดการตลอดห่วงโซ่อุปทานจะส่งผลให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรม/บริษัท ผู้บริโภค ชุมชนและผู้เกี่ยวข้องเป็นต้น

ขั้นตอนของ GP มี 6 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย

1. การเริ่มต้นโครงการหรือขั้นเตรียมการ เป็นการจัดตั้งคณะทำงาน จัดทำมาตรการสำรวจและ เก็บข้อมูล

2. วางแผนการดำเนินงาน

3. การระบุ ประเมิน และจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก GP

4. การนำทางเลือก GP ไปปฏิบัติ

5. การเฝ้าระวังและประเมินผลที่เกิดขึ้น

6. ดำเนินการที่ยั่งยืนภายใต้แนวคิด GP

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ GP เช่น บริษัท เซฟไลฟ์ ไพรเวต จำกัด ได้ผลิตสเปร์ยฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสกัดจากสมุนไพร ตรี ออยล์ และนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย บริษัท มีความสุขทุกวัน จำกัด ใช้ขวดพลาสติกที่จำจากวัสดุรีไซเคิลเพื่อนำไปใช้ในการบรรจุแป้ง ส่วนกล่องบรรจุใช้กระดาษลูกฟูกที่ทำจากรีไซเคิล (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์, 2556 ; ปัญญา ศรีสังข์, 2553)

Life Cycle Assessment

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment--LCA) เป็นส่วนหนึ่งของอนุกรมมาตรฐาน 14040 ที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการสิ่งแวดล้อม เพราะมีกระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในเชิงปริมาณแบบวิทยาศาสตร์ที่มีการคิดอย่างเป็นระบบตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งาน ผลิตภัณฑ์ การใช้ใหม่ การแปรรูปและการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์หลังหมดอายุการใช้งาน เรียกได้ว่าพิจารณาตั้งแต่เกิดจนตาย (ดังภาพ 6) โดยมีการระบุปริมาณพลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ รวมทั้งปริมาณของเสียที่ปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม และการประเมินโอกาสที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของระบบนิเวศ สุขภาพของคนในชุมชนและสังคม การลดลงของทรัพยากร โดยข้อมูลที่ได้จาก LCA เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจ การกำหนดนโยบายการออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ใช้วิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ใช้วางแผนการใช้ทรัพยากร เพื่อเพิ่มทางเลือกในการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการเกิดมลพิษอุตสาหกรรมให้น้อยที่สุด และการใช้ทรัพยากรอย่างรู้ค่าและเกิด

ประโยชน์สูงสุด โดยในการทำ LCA ต้องจัดทำบัญชีรายการวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Inventory--LCI) หรือเรียกว่าบัญชีรายการ (inventory) ที่แสดงรายการปริมาณสารและพลังงานที่เข้าออกจากระบบหรือกระบวนการที่สนใจในการวิเคราะห์ผล (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2556; ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2557)

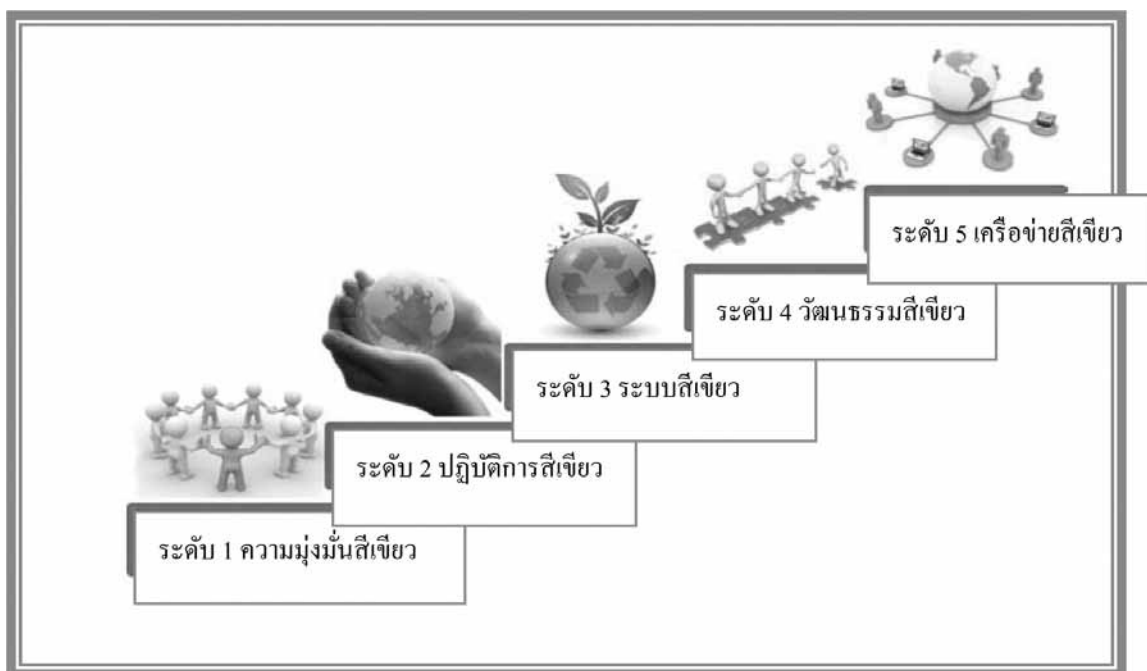
ขั้นตอนการทำ LCA แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา
2. การจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม
3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์
4. การตีความและการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม (ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ, 2556)

ประโยชน์ที่ได้จากการทำ LCA ที่ส่งผลโดยตรงกับกลุ่มอุตสาหกรรม คือ ใช้เป็นทางเลือกหรือข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์ใช้ในการวางแผนกลยุทธ์และเป็นส่วนช่วยเรื่องการทำการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม และยังขยายวงกว้างครอบคลุมไปถึงกลุ่ม

ผู้บริโภคที่ทำให้ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดทำข้อกำหนดของฉลากสิ่งแวดล้อมรวมของหน่วยงานภาครัฐ ส่วนองค์กรเอกชนใช้เป็นข้อมูลเพื่อคัดค้านภาคเอกชนและรัฐบาลในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและเป็นข้อมูลเพื่อเผยแพร่ต่อผู้บริโภค

ส่วนเรื่องข้อจำกัดของ LCA ก็ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงและใช้ระยะเวลานานในการดำเนินการเพราะต้องวิเคราะห์ตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์และเมื่อเวลาผ่านไปเมื่อทำ LCA ใหม่ในเรื่องเดียวกันที่เคยทำไปแล้วอาจให้ผลไม่เหมือนกันหรือขัดแย้งกัน อีกทั้งจำเป็นต้องวัดข้อมูลเชิงปริมาณไม่ว่าจะเป็นปริมาณสารหรือพลังงานที่นำเข้าออกจากระบบหรือกระบวนการผลิต การทำ LCA เป็นเพียงเครื่องมือหนึ่งที่ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังมีเครื่องมืออื่นที่ควรนำมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งขึ้นอยู่กับสาเหตุและผลที่ได้จากการวิเคราะห์ LCA (จันทิมา อุทะกะ, 2558; ปัญญ์พัชรกร บุญพร้อม และ เพชรวัลย์ ธีระวัฒนพงศ์, 2556)



ภาพ 2 ระดับการพัฒนา 5 ขั้นสู่อุตสาหกรรมสีเขียว

ที่มา. จาก อุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry), โดย กระทรวงอุตสาหกรรม, 2554, ค้นจาก <http://www.greenindustry.go.th>



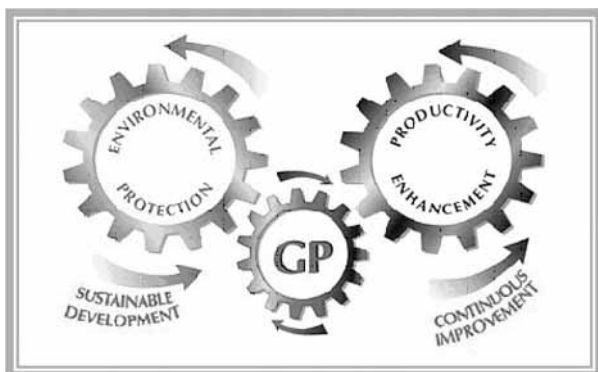
ภาพ 3 Green Label

ที่มา. จาก *Green Product Standard*, โดย SCG, 2559, ค้นจาก <http://greenbuilding-material.com/green-standard>



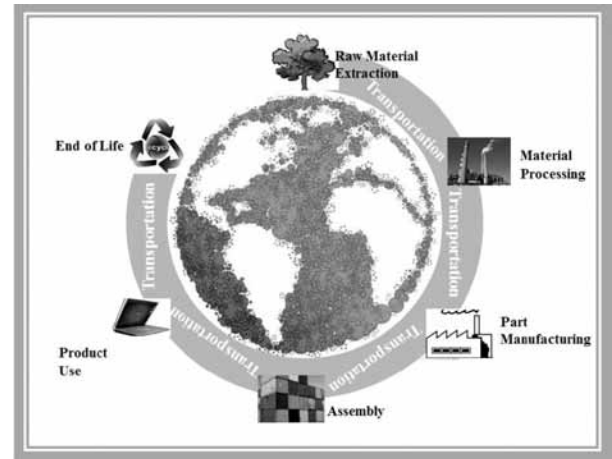
ภาพ 4 การตลาดสีเขียว

ที่มา. จาก *Green marketing in India and initiatives taken by corporates*, โดย Jyoti Rani, Indian Streams Research Journal, 2015, ค้นจาก <http://www.isrj.org>



ภาพ 5 Green Productivity

ที่มา. จาก *Green Productivity*, โดย Ansell, 2015, ค้นจาก <http://www.ansell.com>



ภาพ 6 Life Cycle Assessment

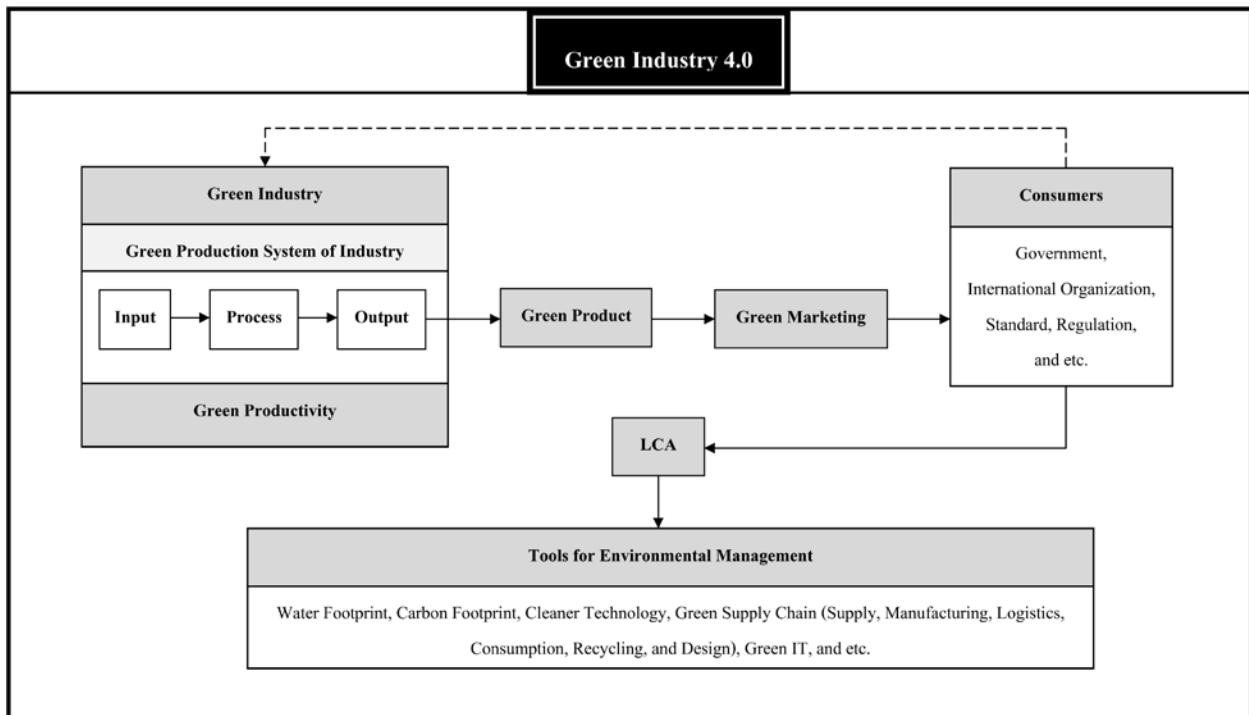
ที่มา. จาก *Life Cycle Assessment*, โดย The Hong Kong University of Science and Technology, 2013, ค้นจาก <http://ihome.ust.hk/~cejcheng/ec/methodologyLCA.html>

บทสรุป

อุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต คือ ความจำเป็นในการสร้างศักยภาพการผลิตและยกระดับภาคอุตสาหกรรมของประเทศให้เติบโตยิ่งขึ้น และเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมให้ยั่งยืน จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะพัฒนาสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป เพราะผู้บริโภค คือ ส่วนหนึ่งในสิ่งแวดล้อมและเป็นส่วนสำคัญในอุตสาหกรรม ความตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุดิบ เทคโนโลยีในกระบวนการผลิต รวมถึงการปล่อยของเสียและมลพิษอุตสาหกรรมออกสู่ชุมชนและสังคม จึงเป็นความรับผิดชอบของผู้ประกอบการ ดังนั้น อุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต จึงควรเป็น อุตสาหกรรมสีเขียว 4.0 เพื่อสร้างสมดุลระหว่างอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม ชุมชนและสังคม อันนำไปสู่การพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืน

นอกเหนือจากเครื่องมือทั้ง 5 ที่นำเสนอไว้ข้างต้น ประกอบด้วย Green Industry, Green Product, Green Marketing, Green Productivity และ Life Cycle Assessment--LCA ฉบับต่อไป ผู้เขียนจะขอแนะนำเครื่องมือสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรม 4.0 เพิ่มเติม คือ Water Footprint, Carbon Footprint, Cleaner Technology, Green Supply Chain, Green Logistic, Green IT และ Green Design

ท้ายนี้ผู้เขียนขอนำเสนอแผนภาพ Green Industry 4.0 ดังภาพ 7 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป



ภาพ 7 Green Industry 4.0

(Proposed by Chitlada Maimun and Sombat Teekasap, April 2016)



References

- Ansell. (2015). *Green Productivity*. Retrieved from <http://www.ansell.com>
- Khumhome, B. (2014). Factors influencing the decision to participate in a Green Industrial Project of entrepreneurs in Ubonratchatani. *Panyapiwat*, 5(Special Issue), 92-104. (in Thai)
- Intata, C. (2015). *Situation of environmental quality*. Retrieved from <http://admin.forest.ku.ac.th> (in Thai)
- Maimun, C., & Teekasap, S. (2016). Industry 4.0 the future for Thai industry. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 10(1), 14-28 (in Thai)
- Department of International Trade Promotion, Ministry of Commerce. (2013). Green Productivity. *DITP Trade-driven SMEs lead Thailand to the world market*, 3(18), 4-6. (in Thai)
- Environnet. (2014). *Green marketing and life cycle assessment*. Retrieved from <http://www.environnet.in.th> (in Thai)
- Utaka, J. (2015). *Life cycle assessment*. Retrieved from <http://www2.mtec.or.th> (in Thai)
- Rani, J. (2015). *Green marketing in India and initiatives taken by corporates*, *Indian Streams Research Journal*. Retrieved from <http://www.isrj.org>

- Ministry of Industry. (2011). *Green industry*. Retrieved from <http://www.greenindustry.go.th> (in Thai)
- Khunprasert, P. (2012). Green industry towards an eco industrial town. *Environmental Journal*, 16(3), 1-7. (in Thai)
- Chanpiwat, P. (2013). Green industry to developing countries in a balanced and sustainable. *Environmental Journal*, 17(4), 9-15. (in Thai)
- Srisank, P. (2010). *Green Productivity (Part 1)*. Retrieved from <http://www.oie.th> (in Thai)
- Bunprom, P., & Thirawanutpong, P. (2013). Life cycle assessment tools for environmental management. *The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 23(1), 232-240. (in Thai)
- Muangprasert, R. (2013). Green. *Environmental Journal*, 17(4), 52-58. (in Thai)
- Amornchai, S. (2009). Green products for a sustainable environment. *Journal of Department of Science Service*, 57(179), 29-35. (in Thai)
- SCG. (2016). *Green product standard*. Retrieved from <http://greenbuilding-material.com/green-standard> (in Thai)
- Sergio Silva Braga Juniora, Dirceu da Silvab, Marcelo Luiz D. S. Gabrielb, & Waleska Reali de Oliveira Bragaa. (2015). The effects of environmental concern on purchase of green products in retail. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (170), 99 - 108.
- SMEs Knowledge Center. (2013). *Green industry*. Retrieved from <http://www.smeservicecenter.net> (in Thai)
- The Federation of Thai Industries. (2012). *Spatial ecological industry development project*. Retrieved from <http://www.iei.or.th> (in Thai)
- The Federation of Thai Industries. (2013). *Project life cycle assessment: LCA*. Retrieved from <http://www.iei.or.th> (in Thai)



ภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพของประชาชนในประเทศสมาชิกอาเซียน

Health Risk for ASEAN People

นพวรรณ ชีระพันธ์เจริญ¹ และวีระพล ชีระพันธ์เจริญ²

Noppawan Theerapuncharoen¹ and Weerapol Theerapuncharoen²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

¹Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

²คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

²Faculty of Medicine, Siam University

บทคัดย่อ

ภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพของประชาชนในประเทศสมาชิกอาเซียนมีหลายประการ เช่น ทารกคลอดก่อนกำหนด เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ส่วนภาวะเสี่ยงของประชากรกลุ่มอื่นได้แก่ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง อ้วน ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ ขาดน้ำสะอาดบริโภคและขาดระบบสุขาภิบาลที่ได้รับการพัฒนา ภาวะดังกล่าวทำให้ประชากรใน 10 ประเทศนี้มีปัญหาป่วย พิการหรือตายจากความเสี่ยงจากการเกิดโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อ เบบ้าหวัด มะเร็งและอุบัติเหตุ ปัญหาดังกล่าวทำให้ประชาชนจำนวนมากต้องเจ็บป่วย พิการหรือสูญเสียชีวิต ซึ่งทุกชาติสมาชิกอาเซียนจะต้องให้ความสำคัญในการร่วมป้องกันและแก้ไขปัญหาต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะเสี่ยง, สุขภาพ, ประชาชน, อาเซียน

Abstract

People in The Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries are facing several health risks such as premature baby, overweight in children under the age of 5, hypertension, elevated blood glucose, obesity, alcohol and cigarette abuse, and lack of adequate sanitation and water safety. These health problems result in several morbidities and mortality secondary to cardiovascular diseases, gastrointestinal diseases, infectious diseases, diabetes, cancer and accident in majority of ASEAN population. This article emphasizes on prevention measures to solve the current health issues among ASEAN.

Keywords: risk, health, people, ASEAN



บทนำ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนมีหลายประการไม่ว่าจะเป็นปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน สำหรับปัจจัยภายนอกซึ่งได้แก่ภาวะเศรษฐกิจสังคม ระดับการศึกษา การจัดระบบบริการสาธารณสุข ฯลฯ ส่วนปัจจัยภายใน เช่น ปัญหาสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพที่เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ ฯลฯ ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ส่งผลทางตรงและทางอ้อมกับสุขภาพของประชาชน การก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของประเทศสมาชิกทั้ง 10 ประเทศนั้น ทำให้แต่ละประเทศจำเป็นต้องแสวงหาแนวทางที่ดีที่สุดจากข้อตกลงต่าง ๆ ที่ทำร่วมกันเพื่อให้ประชาชนของตนได้รับประโยชน์สูงสุด แต่หากสุขภาพของประชาชนไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาแล้วปัญหาดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ภาวะเสี่ยงที่จะมีผลต่อสุขภาพของประชาชนเป็นประเด็นที่นักสาธารณสุขและผู้เกี่ยวข้องจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญเพื่อใช้ในการบริหารจัดการสุขภาพให้ประชาชนในประเทศสามารถก้าวสู่การแข่งขันกับนานาประเทศทั้งในอาเซียนและสังคมโลกต่อไป

การพิจารณาความเสี่ยงต่อสุขภาพในที่นี้ให้ความสำคัญตั้งแต่ช่วงวัยเด็กจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่ โดยเน้นข้อมูลที่เป็นตัวชี้วัดด้านสุขภาพที่ทุกประเทศยอมรับเช่น การคลอดก่อนกำหนด ภาวะเด็กที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ภาวะและโรคสำคัญรวมทั้งพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อสุขภาพ ทำให้บางประเทศที่เป็นสมาชิกอาเซียนมีอัตราการคลอดก่อนกำหนดค่อนข้างสูงหากเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งสามารถแปลผลได้ว่า ทารกในภูมิภาคนี้ สุ่มเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในช่วงการคลอดหรือหลังคลอด ส่วนกรณีเด็กอ้วนที่พบจำนวนค่อนข้างมากในอินโดนีเซีย มาเลเซีย สิงคโปร์ สเปน ลาว และบรูไนดารุสซาลาม (UNICEF, 2014; WHO, 2014) หรือข้อมูลที่ระบุว่าหลายประเทศมีประชากรจำนวนหนึ่งซึ่งมีความเสี่ยงจากโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง (WHO, 2012-14) ทำให้สามารถเชื่อมโยงไปถึงคุณภาพประชากรและงบประมาณที่จะต้องดูแลประชากรเหล่านี้ต่อไป นอกจากนี้ ในภูมิภาคนี้ประชาชนยังมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพหลายประการ เช่น สูบบุหรี่ บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ปลอดภัยและการตั้งครรภ์ในวัยที่ไม่เหมาะสม (WHO,

2014) ภาวะดังกล่าวส่งผลต่ออัตราป่วยและอัตราตายของประชาชนที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเสี่ยงดังกล่าวซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียนที่ต้องร่วมมือกันป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว

1. ภาวะเสี่ยงของเด็ก ภาวะเสี่ยงของเด็กในที่นี้พิจารณาเฉพาะประเด็น ทารกคลอดก่อนกำหนดและเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ซึ่งการที่มีทารกคลอดก่อนกำหนดหมายถึง การมีทารกที่คลอดก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์ ปัญหาดังกล่าวมักเกิดจากแม่ที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างตั้งครรภ์ เช่น มีเลือดออกทางช่องคลอด คลื่นไส้อาเจียนรุนแรง มีไข้สูง มีโรคประจำตัวระหว่างตั้งครรภ์ ความไม่สมบูรณ์ของร่างกายแม่และการดูแลสุขภาพระหว่างตั้งครรภ์ ทารกที่คลอดออกมามักจะมีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ และมักมีปัญหาระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบหัวใจและระบบเลือดซึ่งเป็นสาเหตุการตายสำคัญหนึ่งของการเสียชีวิตของทารกแรกเกิด (จริยาพร วรรณโชติ, 2553)

ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศที่มีทารกคลอดก่อนกำหนดสูงลำดับแรกคือ อินโดนีเซีย เท่ากับ ร้อยละ 16 ของทารกแรกเกิดที่มีชีวิต ลำดับรองลงมาคือ ฟิลิปปินส์ เท่ากับร้อยละ 15 ส่วนบรูไนดารุสซาลาม มาเลเซีย เมียนมาร์ สิงคโปร์ และไทย มีอัตราการเกิดปัญหานี้เท่า ๆ กันคือ เท่ากับ ร้อยละ 12 ประเทศที่มีทารกคลอดก่อนกำหนดน้อยที่สุดคือ เวียดนามซึ่งเท่ากับร้อยละ 9 เมื่อเปรียบเทียบกับกันแล้วจะเห็นว่า มีเพียง 1 ประเทศเท่านั้นที่มีทารกคลอดก่อนกำหนดสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยในภูมิภาคได้แก่อินโดนีเซีย อย่างไรก็ตามหากเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคยุโรปแล้วพบว่า ทุกประเทศสมาชิกอาเซียนมีอัตราทารกคลอดก่อนกำหนดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศดังกล่าว (WHO, 2014)

เมื่อพิจารณาร่วมกับอัตราตายของทารกคลอดก่อนกำหนดระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2555 แล้วจะพบว่า ทารกที่คลอดก่อนกำหนดในบรูไนดารุสซาลามมีอัตราการตายสูงเป็นลำดับที่ 1 และ 2 ในช่วง 12 ปีข้างต้น ส่วนมาเลเซีย ไทย และสิงคโปร์ต่างประสบปัญหานี้เช่นกัน ขณะที่อินโดนีเซียแม้ว่ามีอัตราทารกคลอดก่อนกำหนดสูงเป็นลำดับแรก แต่อัตราการตายของทารกคลอดก่อนกำหนดกลับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการตายดังกล่าวในภูมิภาค

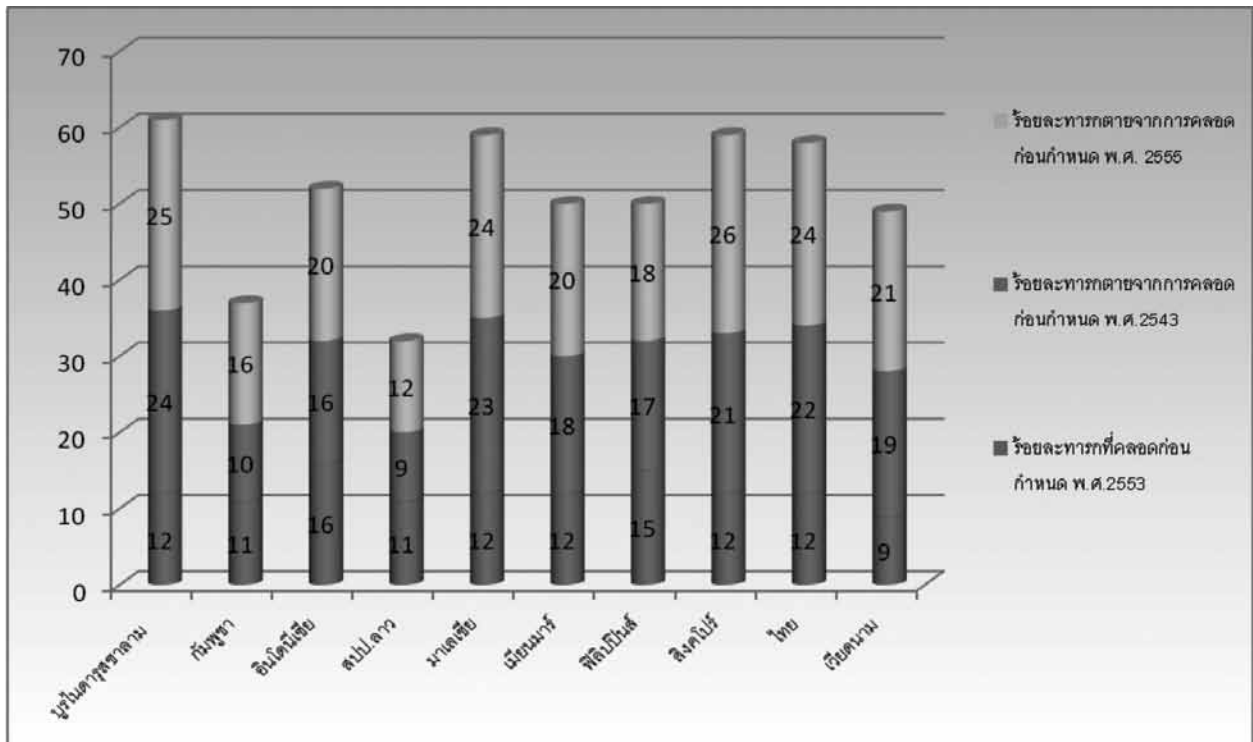
อาเซียนตะวันออกเฉียงใต้ ประเด็นที่น่าสนใจคือ สปป.ลาว มีอัตราการคลอดก่อนกำหนดน้อยและอัตราการกแรกเกิดตายก็น้อยกว่าทุกประเทศสมาชิกอาเซียนอื่นๆ ที่ระบบการบริการสุขภาพของสปป.ลาว หากเปรียบเทียบกับประเทศอื่นแล้วจะมีระดับที่ไม่ดีนัก รายละเอียดดังภาพ 1

กรณีที่เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีมีน้ำหนักเกินมาตรฐานซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้เด็กมีความเสี่ยงต่อสุขภาพหลายประการ นอกจากจะเหนื่อยง่ายเนื่องจากน้ำหนักตัวมากแล้วยังมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง หลอดเลือดตีบแข็ง โรคหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบกระดูกเพราะทำให้ปวดหัวเข่า ข้อเท้า กระดูกงอ ขาโก่ง และโรคระบบผิวหนัง ฯลฯ นอกจากนั้นเด็กอ้วนมีแนวโน้มเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วนด้วย (ลัดดาเหมาะสมสุวรรณ และคณะ ในวิชัยเอกพลากร, 2553) ระหว่างพ.ศ. 2549 - พ.ศ. 2555 อินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีปัญหานี้มากที่สุดในประเทศสมาชิกอาเซียน รองลงมาคือ ไทยและเวียดนาม ในปี พ.ศ. 2558 พบเด็กไทยอ้วน 1 ใน 5 คนและเด็กก่อนวัยเรียนอ้วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 ทำให้ไทยเป็นประเทศที่มีอัตราเพิ่มของปัญหานี้เร็วที่สุดในโลก มีเพียง กัมพูชา สปป.ลาว และเมียนมาร์ที่มีปัญหานี้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในภูมิภาคอาเซียนตะวันออกเฉียงใต้

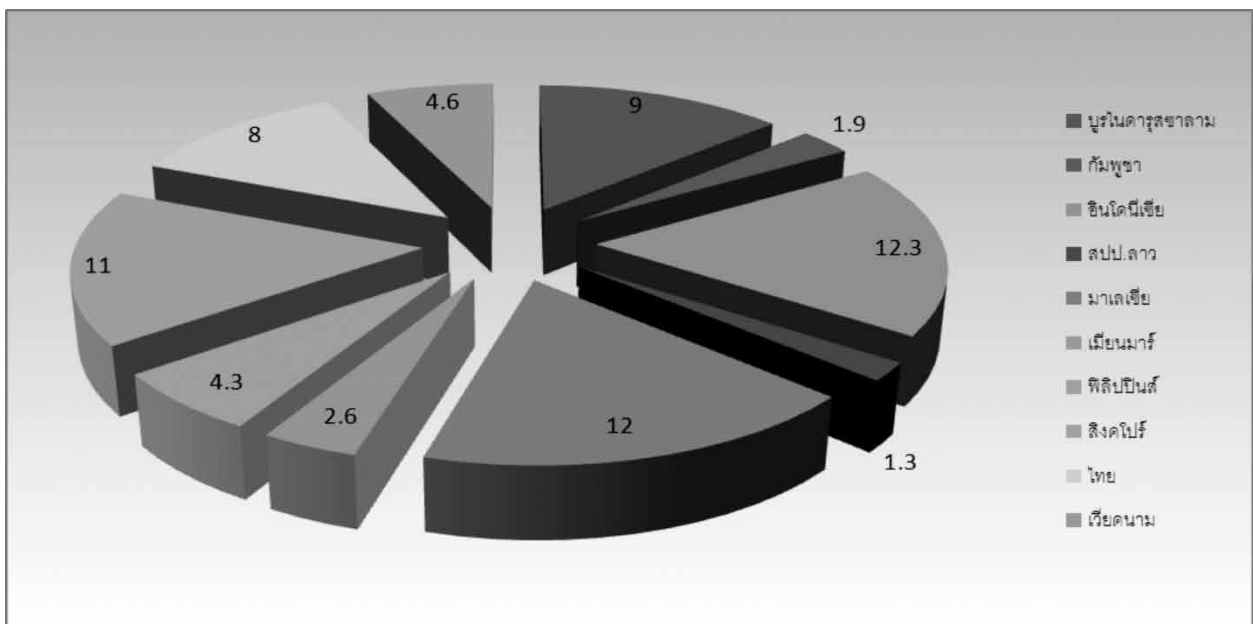
สิงคโปร์เองได้ระบุว่าตนประสบปัญหานี้เช่นเดียวกัน โดยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเริ่มพบว่า เด็กมี

น้ำหนักเกินมาตรฐาน และมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2543 - 2552 สิงคโปร์พบเด็กนักเรียนมีปัญหานี้ร้อยละ 9.7 และขยับเป็นร้อยละ 11 ในปีพ.ศ. 2554 นอกจากนั้นในปี พ.ศ. 2543 เด็กสิงคโปร์มีปัญหานี้สูงเป็นลำดับหนึ่งของอาเซียนตะวันออกเฉียงใต้ (Eveline Gan, 2013) และหากพิจารณาสาเหตุการตาย 4 ลำดับแรกของคนในประเทศนี้แล้วพบว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนทั้งสิ้น (WHO, 2014)

สำหรับปัญหาเด็กอ้วนในบรูไนดารุส-ซาลาม พบว่า ปี พ.ศ. 2550 พบเด็กน้ำหนักมากกว่ามาตรฐานร้อยละ 14.3 และและเพิ่มเป็นเกือบสองเท่าคือ ร้อยละ 28.4 ใน พ.ศ. 2554 และ อีก 1 ปีต่อมาเด็กที่อายุน้อยกว่า 5 ปี มีรายงานว่าน้ำหนักเกินมาตรฐานร้อยละ 9 จึงไม่น่าประหลาดใจที่พบว่า ผู้ใหญ่ในประเทศนี้มีปัญหาอ้วนเช่นกัน (WHO, 2014) ข้อสังเกตในประเด็นนี้คือ ประเทศที่มีระดับเศรษฐกิจต่ำจะพบปัญหานี้้น้อยกว่าประเทศที่มีภาวะเศรษฐกิจสูงกว่า อย่างไรก็ตามแม้ว่าระดับเศรษฐกิจของอินโดนีเซียไม่อยู่ในระดับที่สูงมากแต่หากเปรียบเทียบกับกัมพูชา สปป.ลาว และเมียนมาร์แล้วจะพบว่า 3 ประเทศนี้มีระดับเศรษฐกิจต่ำกว่าอินโดนีเซีย ซึ่งอาจแสดงว่าระดับเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์กับปัญหานี้ ส่วนเวียดนามซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนด้าน สาธารณสุขสูงที่สุดในอาเซียนก็พบว่ามีปัญหานี้เช่นกัน โดยมีจำนวนเด็กอ้วนสูงกว่าค่าเฉลี่ยเด็กอ้วนของภูมิภาคนี้



ภาพ 1 เปรียบเทียบร้อยละของทารกคลอดก่อนกำหนด พ.ศ. 2553 ร้อยละของทารกตายจากการคลอดก่อนกำหนดของประเทศสมาชิกอาเซียน พ.ศ.2543 และพ.ศ. 2555
ที่มา. ดัดแปลงจาก WHO, 2014.



ภาพ 2 ร้อยละเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่น้ำหนักเกินมาตรฐาน ของประเทศสมาชิกอาเซียน พ.ศ.2549 – 2555
ที่มา. ดัดแปลงจาก UNICEF, 2014; WHO, 2014.

2. ภาวะเสี่ยงของผู้ใหญ่ภาวะเสี่ยงในที่นี้หมายถึง ภาวะเสี่ยงของประชากรที่มีอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป ซึ่งภาวะเสี่ยงของประชากรกลุ่มนี้ส่วนหนึ่งเกิดจาก พฤติกรรมด้านสุขภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น การดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ และการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ปลอดภัย ฯลฯ ส่วนภาวะน้ำตาลในเลือดสูงส่วนหนึ่งเกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม บางกรณีเกิดจากพฤติกรรม สุขภาพที่ไม่ถูกต้อง เช่น พฤติกรรมการกิน สำหรับปัญหา ความดันโลหิตสูงเกิดจากปัจจัยหลายประการทั้งเรื่อง การกิน การออกกำลังกายและความเครียด สำหรับภาวะ น้ำตาลในเลือดสูงและความดันโลหิตสูงถูกจัดให้เป็น ปัญหาสุขภาพในกลุ่มโรคไม่ติดต่อที่สำคัญลำดับต้น ๆ ของหลายประเทศ ส่วนการดื่มแอลกอฮอล์และสูบบุหรี่ ล้วนเป็นพฤติกรรมที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ มะเร็งตับ ความ ผิดปกติระบบทางเดินหายใจ ฯลฯ ซึ่งล้วนเป็นสาเหตุของการ ตายที่สำคัญของประเทศกลุ่มนี้

ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นล้วนทำให้เกิดความ สูญเสียทางเศรษฐกิจ เกิดความเจ็บป่วยเรื้อรัง ทำให้ต้อง ใช้เวลาและทรัพยากรจำนวนมากในการรักษาพยาบาล บางกรณีทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงทำให้พิการและ เสียชีวิตในที่สุด ในที่นี้เสนอความเสี่ยงเฉพาะของภาวะ น้ำตาลในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง การดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์และการสูบบุหรี่

ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงหรือเบาหวาน เป็นภาวะ ความบกพร่องของอินซูลินหรือจากการดื้อต่อฤทธิ์ของ อินซูลินทำให้ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไป ใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงและหากสูง เป็นระยะเวลานาน จะทำให้มีภาวะแทรกซ้อนที่ ตา ไต ระบบประสาท หลอดเลือดและหัวใจ ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรัง และนำไปสู่การเสียชีวิต พิการและเสียชีวิตในที่สุด (ณัฐพงศ์ โฆษณานันท์, 2557) จากข้อมูลขององค์การ อนามัยโลกระบุว่า ปี พ.ศ. 2553 ประชากรอายุมากกว่า 15 ปีที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากลำดับแรกในกลุ่ม สมาชิกอาเซียนและสูงกว่าค่าเฉลี่ยของภูมิภาคอาเซียน ตะวันออกเฉียงใต้(ค่าเฉลี่ยร้อยละ 9.9 ในเพศชายและ 9.8 ในเพศหญิง) คือ มาเลเซีย ซึ่งหมายความว่า ประชากร กลุ่มนี้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 126 มิลลิกรัม เปอร์เซ็นต์ (mg.%) ลำดับต่อมาคือ บรูไนดารุสซาลาม

สปป. ลาว สิงคโปร์ เวียดนามและไทย ส่วนอินโดนีเซีย เมียนมาร์ และฟิลิปปินส์มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดทั้งชาย และหญิงไม่ต่างกันเท่าใดนัก ในขณะที่กัมพูชาพบปัญหานี้ ระดับต่ำ ประเด็นที่น่าสังเกตคือ คนมาเลเซียมีระดับน้ำตาล ในเลือดสูงมีทั้ง 2 เพศ ในขณะที่สิงคโปร์และบรูไนดารุส ซาลาม กลับมีปัญหานี้น้อยกว่า หากวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูล เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่น้ำหนักมากกว่าเกณฑ์แล้ว จะเห็นว่า ข้อมูลของมาเลเซียสอดคล้องกัน ส่วนไทยและเวียดนาม พบปัญหานี้สอดคล้องเช่นเดียวกับมาเลเซีย

ความเสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูง ความดัน โลหิตสูงเป็นภาวะที่ร่างกายมีความดันโลหิตสูงกว่า 130-80 มิลลิเมตรปรอท (พีระ บุรณะกิจเจริญ, 2558) ซึ่งหากมี ความดันโลหิตสูงต่อเนื่องและไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม จะทำให้มีภาวะแทรกซ้อนต่อระบบหลอดเลือดและ หัวใจ ไต ตา ปัญหานี้ทำให้เกิดโรคเรื้อรัง พิการและตายได้ เช่นเดียวกันกับเบาหวาน และเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญ ของหลายประเทศในกลุ่มนี้ จากข้อมูลขององค์การ อนามัยโลก ปี พ.ศ. 2553 แสดงให้เห็นว่าประชากรอายุ มากกว่า 25 ปีที่มีปัญหานี้ได้แก่ เมียนมาร์ อินโดนีเซีย สปป. ลาว มาเลเซีย ฟิลิปปินส์และเวียดนาม มีเพียง บรูไน ดารุสซาลาม กัมพูชา สิงคโปร์และไทยที่พบปัญหานี้ ก่อนข้างน้อยกว่า 6 ประเทศข้างต้น ส่วนประเทศที่พบ ปัญหานี้น้อยที่สุดคือ กัมพูชา

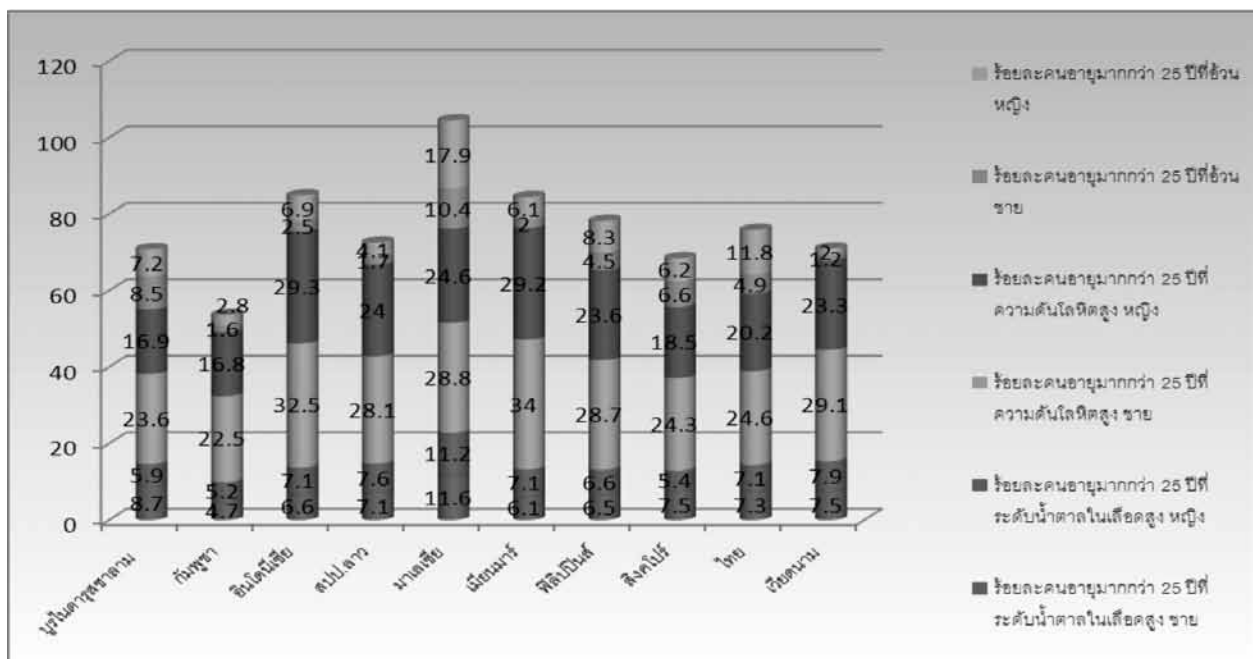
ความเสี่ยงต่อภาวะอ้วน ภาวะอ้วนในผู้ใหญ่ เป็นภาวะที่นำไปสู่ปัญหาสุขภาพหลายประการเช่นเดียวกับ การมีน้ำหนักเกินมาตรฐานในเด็ก ประเทศที่มีประชากรอายุ มากกว่า 20 ปีและถือว่าอ้วนโดยมีค่าบีเอ็มไอ (BMI-- Body Mass Index) มากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในกลุ่ม 10 ประเทศพบว่ามีเพียง กัมพูชาและเวียดนาม ที่ไม่พบความผิดปกตินี้ ประเทศที่มีปัญหานี้มากที่สุดคือ มาเลเซีย บรูไนดารุสซาลามและสิงคโปร์ ส่วนฟิลิปปินส์ และไทยมีปัญหานี้เท่า ๆ กัน ในขณะที่อินโดนีเซียและ เมียนมาร์มีปัญหานี้ค่อนข้างน้อย

ประเด็นที่น่าสนใจกรณีนี้คือ มี 2 ประเทศเท่านั้น ที่อัตราความอ้วนของชายกว่าหญิงได้แก่ บรูไนดารุสซาลาม และสิงคโปร์ เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาระดับ น้ำตาลในเลือดสูง ระดับความดันโลหิตสูงและภาวะอ้วน จะเห็นว่ากัมพูชาพบปัญหานี้น้อยที่สุด รองลงมาคือ

อินโดนีเซีย เมียนมาร์ ฟิลิปปินส์ และไทย ส่วนประเทศที่มีปัญหาทั้งหมดระดับแรกๆ คือ มาเลเซีย และอินโดนีเซีย และเมียนมาร์ จากการวิเคราะห์จะเห็นว่าประชาชน 2 ประเทศแรกมีวิถีชีวิต ลักษณะอาหารใกล้เคียงกัน เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นชาวมุสลิม ส่วนเมียนมาร์นั้นประชาชนส่วนใหญ่นับถือพุทธศาสนา และในช่วงเวลาดังกล่าวยังปิดประเทศทำให้ลักษณะการดำรงชีวิตเป็นแบบดั้งเดิมทำให้มีความเสี่ยงต่อความอ้วนต่ำกว่า (ณรงค์ โพธิ์พุกยานันท์, 2556)

ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประการหนึ่งคือ

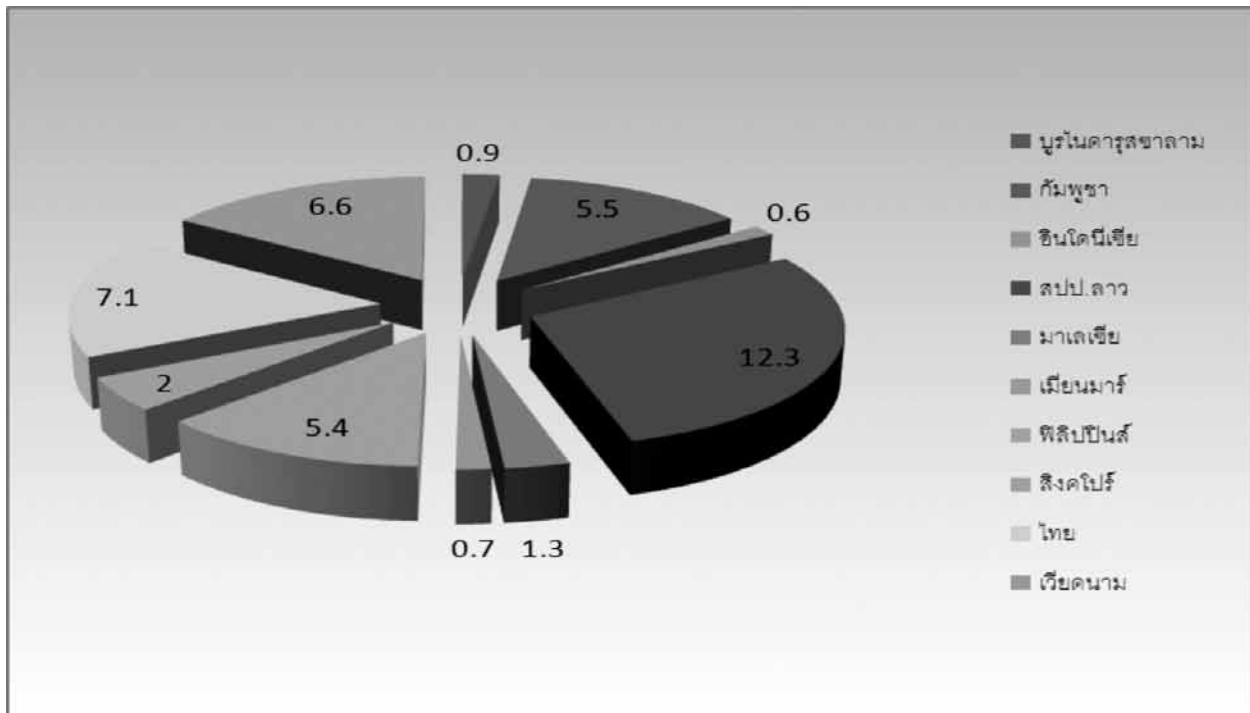
ลักษณะอาหารของเวียดนามซึ่งส่วนประกอบส่วนใหญ่คือพืชผักหลายชนิด ทำให้ประชาชนมีภาวะอ้วนต่ำที่สุดในกลุ่มประเทศนี้ ส่วนกัมพูชา สปป. ลาว และเมียนมาร์ จะเห็นว่ามียกระดับเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน รวมทั้งอยู่ระหว่างการเริ่มการพัฒนาประเทศทำให้วิถีชีวิตไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก จึงพบประชากรที่มีภาวะอ้วนค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามหากระดับเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไป ทั้ง 3 ประเทศนี้ คาดว่าแนวโน้มของปัญหานี้จะสูงขึ้นเช่นกัน รายละเอียดดังรูป 3



ภาพ 3 ร้อยละของประชากรที่อายุมากกว่า 25 ปีที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ความดันโลหิตสูงและอ้วนของประเทศสมาชิกอาเซียน พ.ศ. 2553
ที่มา. ดัดแปลงจาก WHO, 2014.

การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นสาเหตุสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง ระบบประสาท สติปัญญาและมะเร็งตับ (สถาบันมะเร็ง, 2558) นอกจากนั้นยังเป็นสาเหตุของปัญหาสังคมต่าง ๆ โดยเฉพาะการเกิดอุบัติเหตุซึ่งเป็นสาเหตุการตายลำดับต้นๆ ของหลายประเทศในภูมิภาคนี้ ประเทศที่ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ตั้งแต่ 1 ลิตร/ปี) มาก 3 ลำดับแรกคือ สปป. ลาว ไทย และเวียดนาม โดยดื่มเครื่องดื่ม

แอลกอฮอล์ร้อยละ 12.3, 7.1 และ 6.1 ตามลำดับ ส่วนกัมพูชาและฟิลิปปินส์มีคนกลุ่มนี้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เท่า ๆ กัน ซึ่ง 5 ประเทศที่ได้กล่าวมาแล้วล้วนมีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากกว่าค่าเฉลี่ยของคนที่ยึดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.5) ส่วนประเทศที่มีปัญหานี้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าวได้แก่ บรูไนดารุสซาลาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย เมียนมาร์ และสิงคโปร์ รายละเอียดดังรูป 4



ภาพ 4 แสดงร้อยละของประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปที่ใช้เครื่องมือเคี้ยวแอลกอฮอล์ของประเทศสมาชิกอาเซียน พ.ศ. 2554 ที่มา. ดัดแปลงจาก WHO, 2014

หากพิจารณาข้อมูลข้างต้นจะพบว่า 3 ประเทศแรกประชากรส่วนใหญ่เป็นมุสลิมซึ่งมีข้อกำหนดทางศาสนาห้ามเคี้ยวแอลกอฮอล์อยู่แล้ว แต่บางประเทศมีข้อกำหนดที่เข้มงวดแตกต่างกันออกไปซึ่งอาจมีผลต่อจำนวนผู้ดื่มเช่นกัน เช่น กัมพูชา สปป.ลาว มาเลเซียและไทยได้กำหนดกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และเกือบทุกประเทศมีการเก็บภาษีจากเบียร์ ไวน์ ยกเว้น สปป.ลาว ที่เก็บภาษีจากเหล้าเท่านั้น ด้านการกำหนดอายุผู้ดื่ม และผู้จำหน่าย มีเพียงบรูไนดารุสซาลามที่ห้ามทุกกลุ่มอายุผู้ดื่มและจำหน่าย ส่วนกัมพูชาและสปป.ลาวไม่ได้กำหนดกลุ่มอายุผู้ดื่มเลย อีก 7 ประเทศที่เหลือมีการกำหนดกลุ่มอายุผู้ดื่มระหว่าง 18-21 ปี สำหรับข้อกำหนดในผู้จำหน่ายพบว่า กัมพูชาและอินโดนีเซียไม่ได้กำหนดไว้ ส่วนการกำหนดความเข้มข้นของแอลกอฮอล์พบว่า เกือบทุกประเทศแม้แต่บรูไนดารุสซาลามก็ได้กำหนดความเข้มข้นดังกล่าวไว้ ยกเว้น อินโดนีเซียและเวียดนาม (WHO, 2012)

การกำหนดการโฆษณา พบว่ามีเพียงอินโดนีเซีย มาเลเซีย เมียนมาร์ ไทยและเวียดนามที่ดำเนินการอย่างจริงจัง ส่วนการให้รายละเอียดในสลากเครื่องดื่มพบในประเทศอินโดนีเซีย สปป.ลาว ฟิลิปปินส์และไทย

ด้านการสนับสนุนกิจกรรมของชุมชนเกี่ยวกับการรณรงค์การเคี้ยวเครื่องมือชนิดนี้และการตรวจสอบจากภาครัฐของแต่ละประเทศพบว่า มีเพียงมาเลเซีย เมียนมาร์ สิงคโปร์ และไทยที่กำหนดไว้ นอกจากการควบคุมดังกล่าวแล้ว บางประเทศยังมีข้อกำหนดปลีกย่อยอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่ารัฐให้ความสำคัญกับปัญหานี้ เช่น ในมาเลเซียซึ่งบางรัฐยังมีข้อกำหนดของหน่วยงานรัฐบาลท้องถิ่นห้ามประชาชนทุกศาสนาจำหน่ายในพื้นที่ที่มีชาวมุสลิมอาศัย ส่วนบรูไนดารุสซาลาม อนุญาตนักท่องเที่ยวดื่มได้เฉพาะในโรงแรมเท่านั้น และอินโดนีเซียไม่อนุญาตให้ดื่มในที่สาธารณะ เฉพาะในร้านที่มีใบอนุญาตเท่านั้น และช่วงถือศีลอดมีข้อกำหนดห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (WHO, 2012)

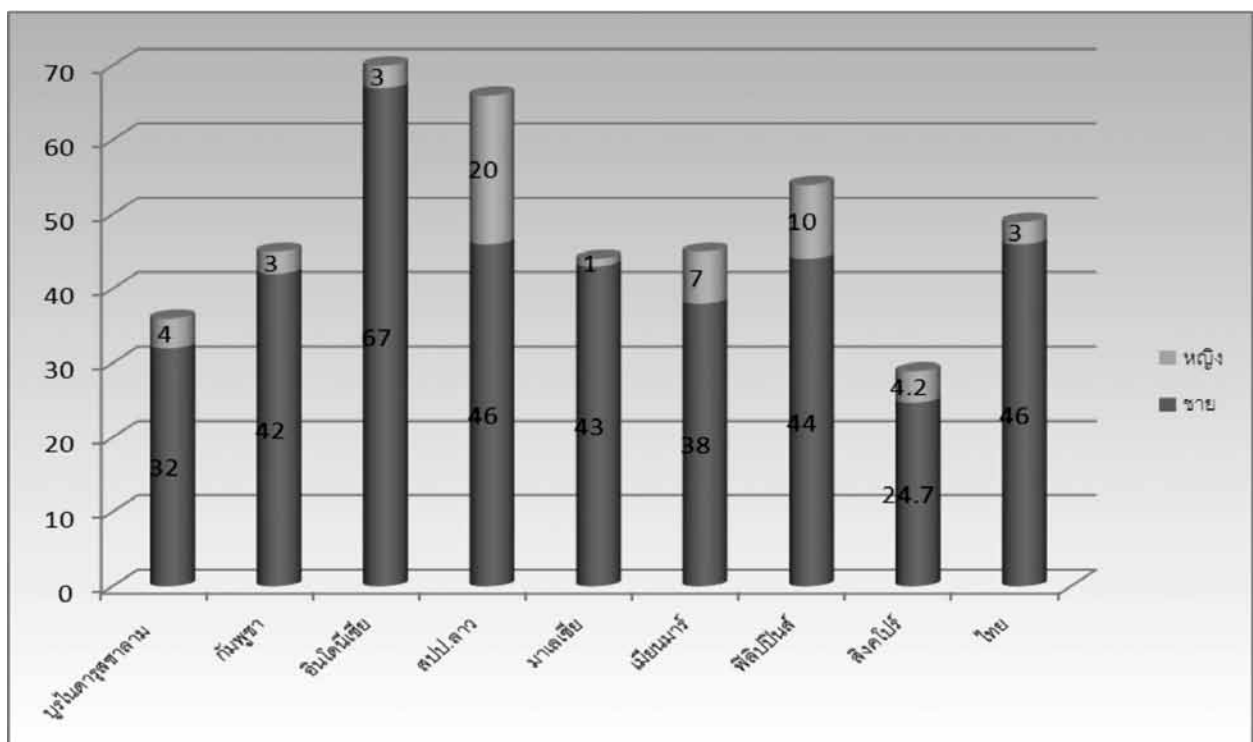
หากเปรียบเทียบผลเสียจากการเคี้ยวเครื่องมือแอลกอฮอล์กับอัตราการเกิดดับแรงแรงดับและปัญหาอุบัติเหตุในกลุ่ม 10 ประเทศนี้แล้วจะเห็นว่า สปป.ลาว ซึ่งเคี้ยวเครื่องมือดังกล่าวสูงเป็นลำดับ 1 มีอัตราการเกิดดับแรงแรงเป็นลำดับ 4 มะเร็งตับลำดับ 1 และตายจากปัญหานี้เป็นลำดับ 5 ไทยมีอัตราการเกิดดับแรงแรงลำดับที่ 5 มะเร็งตับลำดับ 3 และตายจากปัญหานี้ลำดับ 1 สำหรับเวียดนามมีอัตราการเกิดดับแรงแรงลำดับที่ 3 มะเร็งตับลำดับลำดับที่ 2

และตายจากปัญหานี้ลำดับ 8 (WHO, 2012) ประเด็นที่น่าสนใจคือ สิงคโปร์ แม้จะมีการดื่มเป็นลำดับ 6 แต่พบอัตราการเกิดตับแข็งและมะเร็งตับค่อนข้างน้อยต่างกับรูปแบบของประเทศที่กำลังพัฒนาในกลุ่มสมาชิกอาเซียนที่พบความสอดคล้องระหว่างปริมาณการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับอัตราการเกิดตับแข็ง มะเร็งตับและการตายจากแอลกอฮอล์

ภาวะเสี่ยงจากการสูบบุหรี่ การสูบบุหรี่ทำให้มีความเสี่ยงต่อปัญหาระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนเลือดและเป็นสาเหตุสำคัญของ มะเร็งที่อวัยวะต่าง ๆ ทุกประเทศจะเห็นว่า ชายสูบบุหรี่มากกว่าหญิง ประเทศที่ชายสูบบุหรี่มากที่สุดได้แก่ อินโดนีเซีย ส่วนสปป.ลาว ไทยและเวียดนามมีประชากรกลุ่มนี้สูบบุหรี่ร้อยละ 46 เท่ากัน สำหรับกัมพูชา มาเลเซียและฟิลิปปินส์จะเห็นว่าอัตราการสูบบุหรี่ของชายเท่าๆ กัน ประเทศที่ชายสูบบุหรี่น้อยกว่าเฉลี่ยของภูมิภาคอาเซียนตะวันออกเฉียงใต้มีเพียง 2 ประเทศคือ บรูไนดารุสซาลามและสิงคโปร์ สำหรับการสูบบุหรี่ในหญิงจะเห็นว่าสปป.ลาวเป็นประเทศที่หญิง

สูบบุหรี่มากที่สุด รองลงมาคือ ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม รายละเอียดดังภาพ 5

เมื่อพิจารณาพร้อมกับอัตราตายจากปัญหาสำคัญ 5 ลำดับแรกของประเทศกลุ่มนี้ใน พ.ศ.2554 จะพบว่าประเทศที่มีปัญหาการตายลำดับ 1 จากโรคหลอดเลือดหัวใจได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์และสิงคโปร์ ประเทศที่มีปัญหานี้เป็นสาเหตุการตายลำดับ 2 คือ กัมพูชา เวียดนาม ไทยและเวียดนาม สำหรับเวียดนามมีปัญหาการตายจากมะเร็งปอดเป็นลำดับ 4 เช่นเดียวกับสิงคโปร์ นอกจากนั้น อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทยและเวียดนามยังพบว่า มีปัญหาการตายจากโรคปอดเป็นลำดับ 3-4 แต่บรูไนดารุสซาลามซึ่งอัตราการเกิดมะเร็งปอดใน พ.ศ. 2554 สูงเป็นลำดับแรกใน 10 ประเทศและมีปัญหาการตายจากมะเร็งโดยรวมสูงเป็นลำดับ 1 รวมทั้งมีอัตราตายจากหลอดเลือดหัวใจสูงเป็นลำดับ 4 ของประเทศทั้ง ๆ ที่มีปริมาณการสูบบุหรี่ค่อนข้างน้อยคือ สูบบุหรี่มากเป็นลำดับ 9 ของอาเซียน



ภาพ 5 ร้อยละของประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปสูบบุหรี่จำแนกตามเพศของประเทศสมาชิกอาเซียน พ.ศ. 2554
หมายเหตุ: ประชากรสิงคโปร์อายุ 18-69 ปี
ที่มา. ดัดแปลงจาก WHO, 2014.

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า แม้ปัญหาการตายและการป่วยข้างต้นซึ่งมีความสัมพันธ์กับการสูบบุหรี่มีความรุนแรง แต่หลายประเทศกลับยังขาดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม เพราะหากเปรียบเทียบการควบคุมการสูบบุหรี่ในสถานที่ต่าง ๆ พบว่า ประเทศที่มีประสบความสำเร็จในการดำเนินการด้านนี้สูงที่สุดคือ บรูไน ดารุสซาลาม ฟิลิปปินส์และไทยเนื่องจากการดำเนินการห้ามสูบบุหรี่ในหน่วยงานบริการสาธารณสุข สถาบันการศึกษา สำนักงานรัฐและรถโดยสารสาธารณะ นอกจากนั้นบรูไน ดารุสซาลามและไทยยังกำหนดการห้ามสูบบุหรี่ในร้านอาหาร ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม คลับและบาร์อีกด้วย สำหรับอินโดนีเซียมีการห้ามสูบบุหรี่ไว้ที่หน่วยงานบริการสุขภาพ สถาบันการศึกษาและรถโดยสารสาธารณะเท่านั้น ประเด็นที่น่าสนใจคือ สิงคโปร์มีการดำเนินการด้านนี้ดีกว่าหลายประเทศทั้ง ๆ ที่ระดับการบริการสุขภาพของประเทศนี้ได้รับการจัดลำดับจากทั้งองค์การอนามัยโลกและองค์กรเอกชนบางองค์กรว่ามีคุณภาพการบริการสุขภาพเป็นลำดับต้นๆ ของโลก (WHO, 2014; Bloomberg, 2014)

ภาวะเสี่ยงจากการขาดน้ำสะอาดบริโภค เป็นที่ทราบโดยทั่วไปแล้วว่า การมีน้ำสะอาดบริโภคนั้นเป็นความจำเป็นเบื้องต้นของมนุษย์ น้ำดื่มที่สะอาดจะช่วยลดปัญหาการเจ็บป่วยจากโรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร เช่น อหิวาตกโรค อุจจาระร่วง บิด และตับอักเสบ ฯลฯ น้ำเป็นสื่อของโรคติดต่ออีกหลายโรค ประเทศที่ประชาชนมีน้ำดื่มที่สะอาดจึงมีอัตราป่วยจากโรคติดต่อดังกล่าวลดลง อย่างไรก็ตามยังมีหลายประเทศที่การพัฒนาดังกล่าวไม่ครอบคลุมประชาชนทั้งหมดแม้ว่าทุกประเทศให้ความสำคัญในการดำเนินการด้านนี้ ขณะที่โรคที่มีน้ำเป็นสื่อยังเป็นปัญหาสำคัญของการป่วยและการตายของประชาชนในภูมิภาคนี้โดยเฉพาะในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี (WHO, 2014)

จากปี พ.ศ. 2533 กัมพูชา เมียนมาร์ และเวียดนามเป็นประเทศที่ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 70 และมี 7 ประเทศที่ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 90 แต่มีเพียงสิงคโปร์ที่ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มมากกว่าร้อยละ 90 และ 20 ปีต่อมามีเพียง 4 ประเทศที่ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 90 ประเทศที่มีอัตรา

การพัฒนาด้านนี้สูงมากคือ เวียดนาม ส่วนกัมพูชาลาวและเมียนมาร์ แม้ว่าอัตราการพัฒนาด้านนี้สูงแต่ประชาชนยังมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 90 ส่วนบรูไน ดารุสซาลาม ในปี พ.ศ. 2545 ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 90 หากพิจารณาปัจจัยสนับสนุนอื่นแล้วน่าจะประมาณการได้ว่าใน 10 ปีต่อมาประชาชนบรูไน ดารุสซาลามจะมีน้ำสะอาดดื่มน้อยกว่าร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ชนบทแล้วจะพบว่า ทุกประเทศให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ แต่จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกจะเห็นว่า พื้นที่ชนบทในบางประเทศได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำยังไม่ครอบคลุมประชากรทั้งหมด ประเทศที่มีการพัฒนาแหล่งน้ำในชนบทสูงเป็นลำดับหนึ่งคือ มาเลเซีย ซึ่งพื้นที่ในชนบทได้รับการพัฒนาด้านนี้ร้อยละ 99 รองลงมาได้แก่ ไทยร้อยละ 95 เวียดนามร้อยละ 94 ฟิลิปปินส์ร้อยละ 91 และเมียนมาร์ร้อยละ 81 สำหรับกัมพูชาและสปป. ลาว แหล่งน้ำในชนบทได้รับการพัฒนาเพียงร้อยละ 65-66 เท่านั้น ส่วนสิงคโปร์ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่เขตเมืองและประชาชนได้ดื่มน้ำที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพทั้งหมด (WHO, 2014)

ภาวะเสี่ยงจากการขาดระบบสุขาภิบาลที่พัฒนาแล้ว ระบบสุขาภิบาลที่ดีจะส่งผลทำให้ลดอัตราการเกิดปัญหาโรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร ประเทศที่ให้ความสำคัญกับการบริการด้านนี้ในช่วงปี พ.ศ. 2533 ได้แก่ ไทย มาเลเซียและสิงคโปร์ และอีก 20 ปีต่อมาประเทศส่วนใหญ่ในภูมิภาคนี้มีการพัฒนางานสุขาภิบาลมาอย่างต่อเนื่อง แต่กัมพูชายังเป็นประเทศที่มีอัตราการพัฒนาด้านนี้ต่ำที่สุด รองลงมาคือ สปป. ลาว ส่วน เวียดนาม เมียนมาร์และฟิลิปปินส์มีร้อยละของงานสุขาภิบาลที่ได้รับการปรับปรุงระหว่าง ร้อยละ 74-77 และมี 3 ประเทศที่งานสุขาภิบาลได้รับการปรับปรุงมากกว่าร้อยละ 90 สิงคโปร์เป็นประเทศเดียวที่ประชาชนมีน้ำสะอาดดื่มและงานสุขาภิบาลได้รับการปรับปรุงทั้งหมด แม้ว่าจะเป็นประเทศที่ต้องนำเข้าน้ำดื่มจากมาเลเซียก็ตาม

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาข้างต้นกับอัตราการป่วยของอหิวาตกโรคพบว่า ประเทศที่มีรายงานผู้ป่วยโรคนี้ในปี พ.ศ. 2555 มีจำนวน 5 ประเทศได้แก่ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เมียนมาร์ ไทย และสิงคโปร์ ซึ่งจากข้อมูลการความ

ครอบคลุมของน้ำดื่มและระบบสุขาภิบาลของแต่ละประเทศอาจกล่าวได้ว่า ประเทศที่ไม่มีข้อมูลนี้อาจเป็นเพราะมีปัญหาในการวินิจฉัย การรายงานหรือการเก็บข้อมูล หรืออาจมีปัญหาอื่นที่ทำให้ขาดข้อมูลการเจ็บป่วยนี้ ซึ่งไม่สัมพันธ์กับความครอบคลุมของการมีน้ำดื่มที่สะอาดและระบบสุขาภิบาลที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ส่วนปัญหาการตายจากโรคอุจจาระร่วงในกลุ่มประเทศนี้จะเห็นว่าเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้นๆ ของหลายประเทศเช่น ในพ.ศ. 2555 โรคอุจจาระร่วงยังเป็นสาเหตุการตายลำดับที่ 1 ใน 10 ของการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ซึ่งในที่มีสปป.ลาว มีเด็กตายจากปัญหานี้สูงเป็นลำดับที่ 1 คือ อัตราตายร้อยละ 12 รองลงมาคือกัมพูชาร้อยละ 8 เมียนมาร์ ฟิลิปปินส์ เวียดนาม มีอัตราการตายเท่าๆ กันคือ ร้อยละ 7 เด็กไทยมีอัตราการตายจากโรคนี้ร้อยละ 3 สำหรับบรูไนดารุสซาลามและสิงคโปร์มีอัตราการตายของเด็กจากปัญหานี้เพียงร้อยละ 1 เท่าๆ กัน ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่ามีปัญหาข้างต้นมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงจากการขาดน้ำดื่มที่สะอาดและระบบสุขาภิบาลได้รับการปรับปรุงดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

บทสรุป

ภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนในประเทศสมาชิกอาเซียนมีหลายประการ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งภาวะเสี่ยงออก 3 กลุ่มคือ (1) กลุ่มพฤติกรรมเสี่ยง (2) กลุ่มโรคไม่ติดต่อและ (3) กลุ่มสุขาภิบาลเสี่ยง สำหรับกลุ่มพฤติกรรมเสี่ยงในที่นี้ได้แก่ ทารกคลอดก่อนกำหนด และเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ซึ่งการคลอดก่อนกำหนดทำให้อัตราตายในเด็กทารกในบางประเทศในกลุ่มนี้ยังคงเป็นปัญหาเช่น อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ส่วนการที่เด็กมีน้ำหนักเกินมาตรฐานพบในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็นอินโดนีเซีย ไทยและเวียดนาม สำหรับภาวะเสี่ยงข้อแรกของผู้ใหญ่ได้แก่ การมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสูบบุหรี่ ภาวะเสี่ยงดังกล่าวล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดโรคมะเร็งและตับแข็ง รวมทั้งอุบัติเหตุต่างๆ ที่ประเทศกลุ่มนี้ต้องเผชิญอยู่

สำหรับภาวะเสี่ยงกลุ่มโรคไม่ติดต่อ จะเห็นว่าความดันโลหิตสูงและน้ำตาลในเลือดสูง เป็นปัญหาที่พบในประเทศที่มีระดับเศรษฐกิจต่างกันเช่น เมียนมาร์และอินโดนีเซีย ปัญหาดังกล่าวล้วนเป็นสาเหตุของการตายที่สำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศ นอกจากนั้นประชาชนในประเทศเหล่านี้ยังมีความเสี่ยงด้านสุขาภิบาลทำให้มีอัตราป่วยและตายจากโรคระบบทางอาหารและโรคติดเชื้อต่างๆ จากการขาดน้ำดื่มสะอาดและการบริการสุขาภิบาลที่ยังไม่ครอบคลุมเช่น สปป.ลาว กัมพูชาและเมียนมาร์ การกำหนดนโยบายส่งเสริมให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมในด้านโภชนาการ การออกกำลังกาย การบริหารจัดการ รวมทั้งการให้ความสำคัญกับงานอนามัยแม่และเด็กให้ทั่วถึงและครอบคลุมจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกประเทศในอาเซียนต้องเร่งดำเนินการ สำหรับการป้องกันภาวะเสี่ยงต่อความดันโลหิตสูงและเบาหวาน ส่วนหนึ่งเป็นเรื่องการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้องดังที่ได้เสนอข้างต้นรวมทั้งการเฝ้าระวังสุขภาพด้วยตนเอง ซึ่งทุกประเทศในอาเซียนจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับประเทศที่ประสบความสำเร็จในการลดปัญหาดังกล่าวร่วมกัน

ส่วนภาวะเสี่ยงจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสูบบุหรี่นั้น บางประเทศสามารถดำเนินงานประสบความสำเร็จระดับหนึ่งในการ กระแสให้เกิดค่านิยมสำหรับคนรุ่นใหม่ให้ลด ละ เลิก แอลกอฮอล์ และบุหรี่

สำหรับการพัฒนาระบบสุขาภิบาลพื้นฐานเป็นประเด็นที่รัฐบาลของทุกประเทศในอาเซียนจำเป็นต้องสนับสนุนเพราะเป็นบริการพื้นฐานด้านสุขภาพที่รัฐต้องจัดให้ประชาชน นอกจากนั้นการศึกษาเป็นประเด็นสำคัญประการหนึ่งที่รัฐต้องมีมาตรการส่งเสริมอย่างจริงจัง เพราะถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานที่ประชาชนจะต้องได้รับ รวมทั้งความรู้ที่ประชาชนจะได้รับจากสื่อต่างๆ ในการส่งเสริมสุขภาพทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักรู้ และมีพฤติกรรมที่ถูกต้องในการลดความเสี่ยงต่อปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสาธารณสุขจำเป็นต้องสานต่อความร่วมมือกับประเทศสมาชิกอาเซียนอย่างต่อเนื่องและกำหนดนโยบายอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาความเสี่ยงด้านสุขภาพดังกล่าวร่วมกัน

2. ควรมีการศึกษาและวิจัยในประเด็นการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพข้างต้นในระดับประเทศสมาชิกอาเซียน เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ที่ชัดเจนในการลดปัญหาร่วมกัน



References

- Aggphalagon, W. (2010). *4th Thai health survey by physical examination 2008 - 2009 child health*. Nonthaburi: The Gravigo System. (in Thai)
- Bloomberg. (2014). *Most efficient health care 2014*. Retrieved from <http://www.bloomberg.com>
- Bruranagidcharoen, P. (2015). *Hypertension*. Retrieved from <http://www.si.mahidol.ac.th> (in Thai)
- Chosachunhanun, N. (2014). *Diabetes knowledge*. Retrieved from www.med.cmu.ac.th (in Thai)
- Eveline Gan. (2013). *The weighty issue of obesity in children*. Retrieved from <https://www.nuh.com.sg>
- Poplugshanun, N. (2013). *ASEAN study* (2nd ed). Bangkok: McGraw-Hill. (in Thai)
- UNICEF. (2014). *Reimagine the future innovation for every children*. New York: Author.
- Wannachot, J. (2010). Premature nursing. *Journal of Phrapokklao Nursing College*, 22(1), 83. (in Thai)
- WHO. (2012). *World health statistics*. Geneva: Author.
- WHO. (2013). *World health statistics*. Geneva: Author.
- WHO. (2014). *World health statistics*. Geneva: Author.



การศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูกฤกเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

Feasibility Study of Using Water Hyacinth, Water lettuce and Cattail for Straw Mushroom Cultivation Material

ฐาปกรณ์ คำหอมกุล¹

Thapakorn Kumhomkul¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Faculty of Public Health, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูกฤกเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง และ (2) เปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูกฤกเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง งานวิจัยนี้ใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ มีด้ารับการทดลอง 4 ด้ารับการทดลอง และด้ารับการทดลองละ 5 ซ้า การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตและการเจริญของเห็ดฟาง และการวิเคราะห์ด้านการเงิน โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) ผลการวิจัยมีดังนี้ (1) ลักษณะทางกายภาพและเคมีของผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูกฤกมีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะทางกายภาพและเคมีของฟางข้าว ยกเว้นไนโตรเจนทั้งหมด และลิกนินที่มีปริมาณมากกว่า (2) เห็ดฟางที่ถูกเพาะจากต้นจอกให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น (3) การเพาะเห็ดฟางจากผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูกฤกมีความคุ้มค่าทางการเงินสูงกว่าการใช้ฟางข้าว ดังนั้นผักตบชวา ต้นจอกน้ำ และต้นรูกฤกในงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนฟางข้าวได้

คำสำคัญ: ผักตบชวา, ต้นจอก, ต้นรูกฤก, เห็ดฟาง, วัสดุเพาะ

Abstract

This research is an experimental research. The purposes of this research were (1) to study the feasibility of using water hyacinth, water lettuce and cattail for straw mushroom cultivation material and (2) to compare the costs of using water hyacinth, water lettuce and cattail for straw mushroom cultivation material. This research used experimental design was a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications per treatment. Data collection and analysis was included physical and chemical characteristics of straw mushroom cultivation materials, total yield and physical growth of straw mushroom, and financial analysis. The statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA). The research findings were as follows: (1) The physical and chemical characteristics of water hyacinth, water lettuce and cattail resemble with physical and chemical characteristics of rice straw, except more nitrogen and lignin content. (2) The straw mushroom was cultivated by water lettuce has higher total yield than other

mushroom cultivation material. (3) The straw mushroom was cultivated with water hyacinth, water lettuce and cattail has higher financial worthiness than straw mushroom cultivated with rice straw. Therefore, water hyacinth, water lettuce and cattail could be used to cultivate straw mushrooms.

Keywords: water hyacinth, water lettuce, cattail, straw mushroom, cultivation material



บทนำ

เห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull ex Fr.) Sing) เป็นเห็ดเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยเพราะมีรสชาติอร่อยและสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ส่งผลให้ราคาจำหน่ายของเห็ดฟางจะสูงกว่าเห็ดชนิดอื่น ในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีการผลิตเห็ดฟางถึง 66,000 ตัน มีมูลค่าถึง 3,630 ล้านบาท

สำหรับวิธีการเพาะเห็ดฟางมีการเพาะที่ไม่ยุ่งยากและมีหลายวิธีได้แก่การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย การเพาะในโรงเรือนแบบปิด และการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าวิธีการเพาะเห็ดฟางจะไม่ยุ่งยาก แต่จำเป็นที่จะต้องมีการเลือกวัสดุเพาะที่มีความเหมาะสม คือ ต้องเป็นวัสดุจำพวกอินทรีย์ที่เชื้อราสามารถย่อยสลายได้และไม่มีสารที่เป็นพิษต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง ถ้าหากวัสดุเพาะมีความเหมาะสม จะส่งผลให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงขึ้น โดยวัสดุเพาะที่นิยมใช้มากที่สุดคือ ฟางข้าว (Kumbhomkul & Panich-pat, 2014) แต่ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้ง ส่งผลให้ในหลายพื้นที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้ตามปกติจึงทำให้ราคาฟางข้าวอัดก้อนมีราคาที่สูงขึ้นจากก้อนละ 30 บาท มาเป็น 100 บาท และมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร และฟาร์มปศุสัตว์ (ไทยรัฐออนไลน์, 2558) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ราคาค้นทุนการผลิตเห็ดฟางสูงขึ้นไปด้วย ประกอบกับในบางพื้นที่มีการทำนาเพียงครั้งเดียว หรือไม่มีการทำนาในพื้นที่ ทำให้การจัดหาฟางข้าวเพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางมีความยากลำบากมากขึ้น จึงต้องมีการหาวัสดุอื่นเพื่อนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง โดยจะต้องเลือกจากวัสดุที่มีลักษณะใกล้เคียงกับฟางข้าว หาได้ง่าย และราคาค้นทุนไม่สูง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนฟางข้าว เพื่อ

วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง และเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง
2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์และลักษณะทั่วไปของวัชพืชน้ำ

วัชพืชน้ำ คือ พืชที่ไม่เป็นที่ต้องการ และมีลำต้นหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของลำต้นเจริญเติบโตในน้ำ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มสาหร่ายและกลุ่มพืชดอก ซึ่งกลุ่มพืชดอกสามารถจำแนกได้เป็น 4 ชนิดตามลักษณะการดำรงชีวิต คือ พืชลอยน้ำ พืชใต้น้ำ พืชชายน้ำ และพืชปรืมน้ำ วัชพืชน้ำก่อให้เกิดความเสียหายกับแหล่งน้ำโดยจะทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย เนื่องจากวัชพืชน้ำสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์และแพร่ระบาดได้รวดเร็ว จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดต่ำลง และปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียในเวลาต่อมา นอกจากนี้วัชพืชน้ำยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลง สัตว์พิษ และพาหนะนำโรคอีกด้วย (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2551; อำพร คล้ายแก้ว และคณะ, 2555)

สถานการณ์วัชพืชน้ำของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีความรุนแรงและแนวโน้มจะสูงขึ้นกว่าปี พ.ศ.2556 โดยมีวัชพืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และกระจายตัวอย่างหนาแน่นตามหนองน้ำ คลอง และแม่น้ำสายสำคัญของประเทศไทย เช่น แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสายบุรี เป็นต้น และประเทศไทยจะต้องเสียงบประมาณแผ่นดินเพื่อจัดการวัชพืชน้ำปีละหลายสิบล้านบาท เช่น กรมชลประทานจะต้องเสียงบประมาณเพื่อกำจัดวัชพืชน้ำปีละไม่ต่ำกว่า 4 ล้านบาท เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นการสูญเสียงบประมาณและกำลังคนที่จะใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ ไปโดยเปล่าประโยชน์ (สุฤกษ์ ดวงขวัญ, 2554; สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2556) โดยวัชพืชน้ำที่สำคัญ และมีความรุนแรงในการก่อปัญหา ได้แก่ ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤๅษี ซึ่งวัชพืชน้ำที่กล่าวมานี้มีลักษณะและความสามารถรุนแรงในการก่อปัญหามลพิษทางน้ำที่แตกต่างกันออกไป

ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้และมีการแพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ มากกว่า 50 ประเทศ ผักตบชวามีความสามารถในการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วและสามารถดำรงชีวิตได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย จึงส่งผลให้ผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดในโลก โดยปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดจากผักตบชวา คือ การขัดขวางการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ เช่น กีดขวางการไหลของน้ำ และกีดขวางการคมนาคม เป็นต้น นอกจากนั้นผักตบชวายังเป็นที่อาศัยของพาหะนำโรคและสัตว์มีพิษต่าง ๆ อีกด้วย (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2554)

จอก หรือต้นจอก (*Pistia stratiotes* L.) เป็นพืชน้ำที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานในประเทศไทย โดยมีลักษณะทั่วไปเป็นพืชลอยน้ำ อายุหลายปี ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ ขอบเจริญเติบโตในน้ำนิ่ง หรือน้ำไหลช้า จึงไม่ค่อยส่งผลกระทบต่อแม่น้ำมากนัก ซึ่งปัญหาของจอกส่วนใหญ่จะเกิดกับอ่างเก็บน้ำ หรือคลองที่มีการไหลของน้ำช้า จอกน้ำจะขยายพันธุ์ได้รวดเร็วกว่าวัชพืชน้ำอื่น และจะเจริญเติบโตหนาแน่นจนปกคลุมผิวหน้าของแหล่งน้ำ ทำให้แสงไม่สามารถส่องผ่านลงไปตอ้งน้ำได้และก่อให้เกิดการตายของพืชน้ำอื่น สุดท้ายแหล่งน้ำนั้นจะเกิดการเน่าเสีย (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, 2558)

ธูปฤๅษี (*Typha angustifolia* L.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาและยุโรป แต่ปัจจุบันมีการแพร่กระจายไปทั่วโลก ลักษณะทั่วไปธูปฤๅษีจะมีใบเรียวยาวและขึ้นอยู่บริเวณริมแหล่งน้ำ ขยายพันธุ์ได้โดยการใช้น้ำหน่อ และเมล็ดพันธุ์ และมีความทนทานต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตสูง เช่น ภาวะแห้งแล้ง และพื้นที่น้ำเค็ม เป็นต้น ธูปฤๅษีสามารถพบได้ทั่วไปทุกภาค แต่มีการระบาดหนักในบริเวณภาคกลาง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม สมุทรปราการ ปทุมธานี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา สำหรับผลกระทบที่เกิดจากการเจริญเติบโตของธูปฤๅษีคือการเน่าเสียของแหล่งน้ำจากการทับถมของต้นธูปฤๅษีที่ตาย พืชนชนิดอื่นไม่สามารถเจริญเติบโต และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพาหะและสัตว์นำโรคต่าง ๆ นอกจากนี้ใบแห้งของธูปฤๅษีจะมีความชื้นต่ำและติดไฟง่ายจึงอาจเป็นอันตรายจากการเกิดอัคคีภัยได้ (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, 2558)

สำหรับการจัดการวัชพืชน้ำมีอยู่หลายวิธี ได้แก่ การใช้สารปราบวัชพืชน้ำชนิดพ่นบริเวณที่มีวัชพืชน้ำปกคลุมอยู่ ซึ่งวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชน้ำสูงและรวดเร็ว แต่เมื่อวัชพืชน้ำ ตายลงก็จะส่งผลให้น้ำเกิดการเน่าเสีย และเสี่ยงต่อการที่แหล่งน้ำจะมีการปนเปื้อนสารปราบวัชพืช อีกวิธีที่เป็นที่นิยม คือ การขุดลอกวัชพืชน้ำด้วยเครื่องจักรและแรงงานมนุษย์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพพอสมควร แต่เมื่อเวลาผ่านไปวัชพืชน้ำเหล่านั้นก็จะกลับมาเจริญเติบโตอีกครั้งหนึ่ง จึงต้องมีการจัดการอย่างต่อเนื่อง และถ้าหากนำวัชพืชน้ำไปกองทิ้งไว้บริเวณริมแหล่งน้ำก็จะเกิดการเน่าเสีย และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และแมลงที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ ที่กล่าวมา ปัจจุบันจึงมีแนวทางเกี่ยวกับการจัดการวัชพืชน้ำโดยนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การนำผักตบชวามาใช้เป็นพลังงานทดแทน การทำอิฐมวลเบาจากผักตบชวา และการผลิตเอทานอลจากวัชพืชน้ำ เป็นต้น (สุจิตรา รวดหมวน และคณะ, 2556) นอกจากนั้น การจัดการวัชพืชน้ำอีกแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การนำเอาวัชพืชน้ำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและการลงทุนไม่สูง จึงทำให้ประชาชนทั่วไปสามารถทำได้ในบริเวณครัวเรือนของตน (สำเนา วัฏธนู, 2551)

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ผักตบชวา ต้นจอกและต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางจะพิจารณาจากปัจจัย 3 ปัจจัย คือ คุณสมบัติของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟาง และสุดท้าย คือ การวิเคราะห์ทางการเงิน โดยแต่ละหัวข้อนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุเพาะที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเห็ด คือ ความชื้น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณเซลลูโลส และปริมาณลิกนิน (สุภาพร พงศ์รพฤกษ์ และ ปริญญา ไกรวุฒินันท์, 2556)

2. ผลผลิตของเห็ดฟางเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการเลือกใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางโดยมีหัวข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

2.1 อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ด (MRR) โดยถ้าวัสดุเพาะมีประสิทธิภาพเหมาะสมจะส่งผลให้ค่า MRR ของเห็ดฟางแนวโน้มสูงขึ้น และอัตราการเพิ่มของเส้นใยจะต้องสม่ำเสมอและไม่มีการหยุดชะงัก การหาค่า MRR สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$MRR = \frac{L}{N} \text{ (cm} \cdot \text{day}^{-1}\text{)}$$

L = ค่าความยาวเฉลี่ยของเส้นใย หน่วยเป็นเซนติเมตร

N = จำนวนวันเพาะขณะที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นวัน (Kumhomkul & Panich-pat, 2014)

2.2 ผลผลิตรวมทั้งหมด เป็นปัจจัยที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวัสดุเพาะ วัสดุเพาะที่มีคุณภาพสูงจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางสูงไปด้วย การคำนวณจะคำนวณจากน้ำหนักผลผลิตของเห็ดฟางที่เก็บได้ในหนึ่งรอบการปลูก (Kumhomkul, 2015)

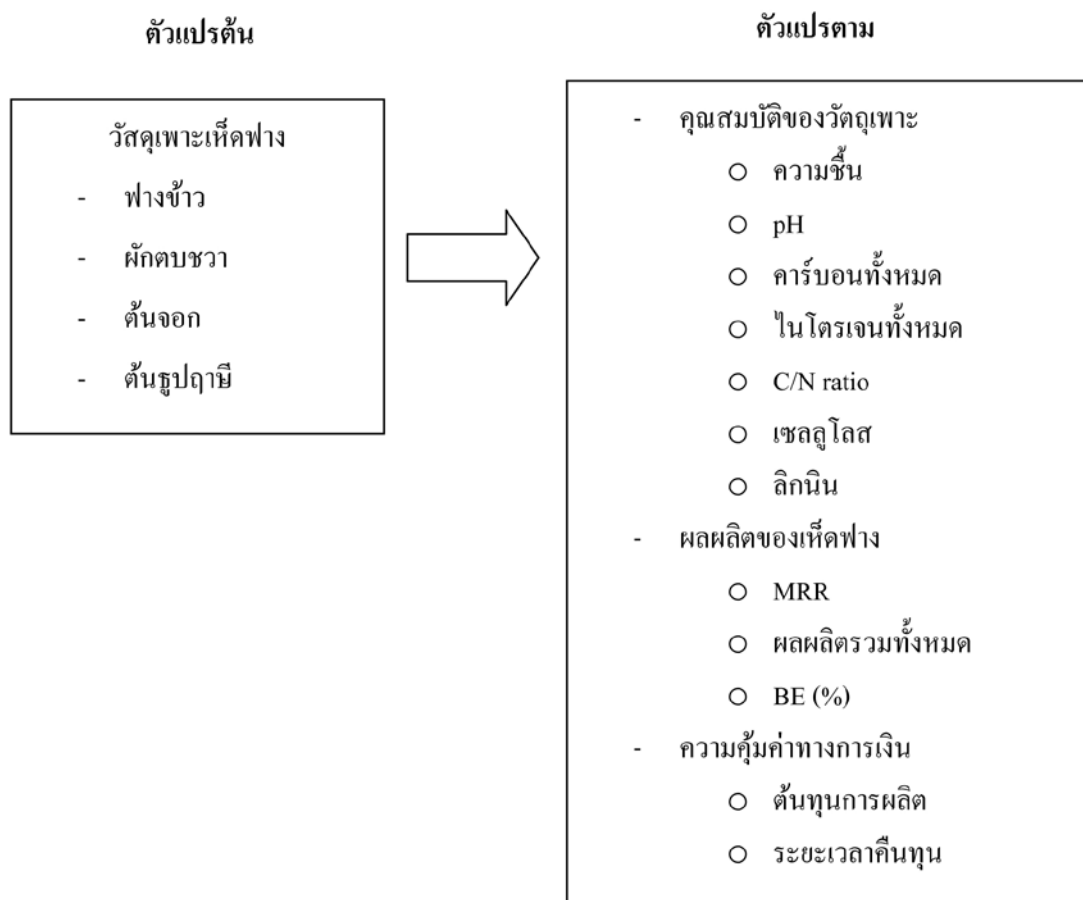
2.3 ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา (Biological efficiency) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของเห็ดในการดึงสารอาหารจากวัสดุเพาะมาใช้ในการสร้างมวลชีวภาพของดอกเห็ดโดยปกติแล้ว สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$BE (\%) = \frac{\text{Total biological yeild (g)}}{\text{Total substrates used (g)}} \times 100$$

(Ahmed, et al., 2009; Ashrafuzzama, et al., 2009 Kumhomkul & Panich-pat, 2014)

3. การวิเคราะห์ทางการเงิน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการเลือกใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่จะนำมาใช้แทนวัสดุเพาะเดิมซึ่งวัสดุเพาะที่นำมาใช้แทนจะต้องทำให้ต้นทุนในการผลิตเห็ดต่ำลงและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งต้องพิจารณาจากต้นทุนการผลิตเห็ดฟางและระยะเวลาคืนทุน โดยต้นทุนการผลิตเห็ดจะคิดจากต้นทุนการผลิตเห็ดรวมต่อตะกร้ามาจากผลรวมของต้นทุนผันแปรต่อตะกร้ารวมกับต้นทุนคงที่ต่อตะกร้า

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. ผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญาสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางได้ เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟางข้าว
2. เมื่อนำผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญามาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนการใช้ฟางข้าว ต้นทุนในการผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าจะต่ำลง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยแบบการทดลอง (experimental research) โดยผู้วิจัยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (complete randomized design) มีจำนวน 4 ดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองละ 5 ซ้ำ และ ทำการเพาะเห็ด 3 รอบการปลูก รายละเอียดดำรับการทดลองมีดังต่อไปนี้ ได้แก่ ฟางข้าว (T1) ผักตบชวา (T2) ดินจอก (T3) และดินรูงูพญา (T4)

การเก็บตัวอย่างวัสดุเพาะเห็ดฟาง

ตัวอย่างวัสดุเพาะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ฟางข้าว และวัชพืชน้ำ โดยฟางข้าวจะเก็บจากบริเวณนาข้าวตำบลไทยวาส อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างฟางข้าวตามวิธีของ Kumhomkul & Panich-pat (2013) สำหรับตัวอย่างวัชพืชน้ำจะประกอบไปด้วย ผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญา โดยการเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างจะเลือกเก็บในพื้นที่ที่มีวัชพืชน้ำทั้ง 3 ชนิดเจริญอยู่ในบริเวณเดียวกันเท่านั้น โดยพื้นที่ที่ตรงตามข้อกำหนดคือ คลองลัดจิวราย ตำบลไทยวาส อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และดำเนินการเก็บตัวอย่างวัชพืชน้ำชนิดละ 100 กิโลกรัม และนำตัวอย่างที่เก็บมาผึ่งลมไว้ 2 วันหลังจากนั้น นำมาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือให้วัสดุเพาะมีค่าความชื้นไม่เกิน ร้อยละ 12

การเพาะเห็ดฟาง

งานวิจัยนี้ใช้การเพาะเห็ดฟางแบบในตะกร้า เริ่มจากการเตรียมวัสดุเพาะประเภทพืชผักโดยการตัดเป็นชิ้น ชิ้นละประมาณ 5 เซนติเมตร สำหรับวิธีเพาะเห็ดฟางในตะกร้าใช้วิธีเพาะตามแบบของ Kumhomkul & Panich-pat (2014)

การเก็บข้อมูลการเจริญของเห็ดฟาง

การเก็บข้อมูลการเจริญของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเจริญของเส้นใย จำนวนดอก และน้ำหนักของดอกเห็ดในระยะดอกตูมและดอกบานเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมด และสุดท้ายจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาซึ่งข้อมูลการเจริญของเห็ดฟางจะใช้วิธีการเก็บและการคำนวณตามวิธีของ Kumhomkul & Panich-pat (2014)

การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุที่ใช้ในการทำงานวิจัยได้แก่ ฟางข้าว ผักตบชวา ดินจอก และดินร่วนไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการก่อนทำการเพาะเห็ดฟางโดยรายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 1

การวิเคราะห์ทางการเงิน

ตาราง 1

พารามิเตอร์และวิธีทดสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

พารามิเตอร์	วิธีทดสอบ	อ้างอิง
ความชื้น	Over-dried method	(Kumhomkul & Panich-pat, 2014)
คาร์บอนทั้งหมด	Wet oxidation	(Raja, et al., 2014)
ไนโตรเจนทั้งหมด	Kjeldahl method	(Nunes, et al., 2012; Raja, et al., 2014)
C/N ratio	การคำนวณ	(ประวรดา โภชนจันทร์, 2552)
เซลลูโลส	Extraction method	(Badu, et al., 2011)
ลิกนิน	Extraction method	(Badu, et al., 2011)
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	pH meter	(ประวรดา โภชนจันทร์, 2552)

งานวิจัยนี้จะวิเคราะห์ทางการเงินในด้านต้นทุน

ในการเพาะเห็ดฟางแบบในตะกร้า และระยะเวลาในการคืนทุน โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางในตะกร้าจะคำนวณจากสูตร

ต้นทุนการผลิต = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่

ระยะเวลาคืนทุนคำนวณมาจากสูตร

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ต้นทุนรวมเริ่มแรก}}{\text{รายรับสุทธิสะสมต่อปี}}$$

(วิระวัฒน์ โสมจุมจัง และ เขียวรัตน์ ศรีวรานันท์, 2558; ศิริรัตน์ เจนศิริศักดิ์ และคณะ, 2556)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมใช้โปรแกรม SPSS V.16 เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟาง และต้นทุนของการผลิตเห็ดฟาง โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบ ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง ส่วนที่ 2 คือ ผลผลิตของเห็ดฟาง และส่วนที่ 3 คือ การวิเคราะห์ทางการเงิน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

พารามิเตอร์	วัสดุเพาะเห็ดฟางที่ใช้ในการทดลอง			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ต้นจอก	ต้นรูปถั่ว
ความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	10.50a	11.05a	10.80a	11.50a
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	8.0a	7.8a	7.9a	7.9a
คาร์บอนทั้งหมด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	48.12a	43.89b	47.25c	44.56d
ไนโตรเจนทั้งหมด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.78a	1.47b	1.80c	1.20d
C/N ratio	61.69a	29.86b	26.25c	37.13d
เซลลูโลส (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	39.12a	41.01b	26.04c	40.11d
ลิกนิน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	13.89a	3.11b	3.34b	7.95c

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

จากการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง ได้แก่ ฟางข้าว ผักตบชวา ต้นจอก และรูปถั่ว พบว่าวัสดุเพาะเห็ดฟางมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ รายละเอียดผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 2

ความชื้นของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ความชื้นของวัสดุเพาะเห็ดฟางทั้ง 3 ชนิด มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และค่าเฉลี่ยความชื้นของวัสดุเพาะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยค่าเฉลี่ยความชื้นในวัสดุเพาะเห็ดฟางสูงสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทต้นรูปถั่ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 11.50 โดยน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยความชื้นต่ำสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.50 โดยน้ำหนัก

ค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะเห็ดฟางจะมีค่าอยู่ในช่วง 7.8-8.0 และค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยมีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 8.0 7.8 7.9 และ 7.9 ในฟางข้าว ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูปถั่ว ตามลำดับ

ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่อยู่ในวัสดุเพาะเห็ดฟางพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่ตรวจพบในวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่มีปริมาณสูงสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าวมีค่าเฉลี่ยคาร์บอนทั้งหมดร้อยละ 48.12 โดยน้ำหนัก และน้อยสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทผักตบชวามีค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดร้อยละ 43.89 โดยน้ำหนัก

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในวัสดุเพาะเห็ดฟางพบว่า วัสดุเพาะเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.78 - 1.80 โดยที่ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนสูงสุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 1.80 โดยน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.78 โดยน้ำหนัก ซึ่งตรวจพบอยู่ในวัสดุเพาะประเภทต้นจอก และฟางข้าวตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ค่า C/N ratio หรือ อัตราปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ค่าเฉลี่ย C/N ratio ของฟางข้าวมีค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 61.69 และค่าเฉลี่ย C/N ratio ต่ำที่สุดมีตรวจพบในต้นจอก มีค่าเท่ากับ 26.25 โดยค่าเฉลี่ย C/N ratio ของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ปริมาณเซลล์โลสในวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ปริมาณเซลล์โลสในวัสดุเพาะเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 26-41 โดยน้ำหนัก ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ทั้งนี้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีปริมาณเซลล์โลสสูงที่สุดคือ ผักตบชวาซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสอยู่ที่ 41.01 โดยน้ำหนัก สำหรับวัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีปริมาณเซลล์โลสต่ำที่สุดคือ ต้นจอกซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสอยู่ที่ 26.04 โดยน้ำหนัก

ปริมาณลิกนินในวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ในงานวิจัยนี้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินสูงสุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 13.89 โดยตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว และค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินต่ำที่สุดมีค่าอยู่ที่ 3.11 ตรวจพบอยู่ในวัสดุเพาะประเภทผักตบชวา โดยค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลของวัสดุเพาะเห็ดฟางต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

วัชพืชน้ำได้แก่ ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูปฤาษี ส่งผลต่อการเจริญและผลผลิตของเห็ดฟางโดยรายละเอียดถูกแสดงไว้ในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ค่า MRR หรือค่าอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางเป็นค่าที่จะแสดงถึงความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางบนวัสดุเพาะ สำหรับวัสดุเพาะที่มีแนวโน้มส่งผลให้

เส้นใยของเห็ดฟางเจริญได้ดีที่สุดคือ ต้นจอกโดยมีค่า MRR เท่ากับ 2.08 2.00 1.51 และ 0.55 เซนติเมตรต่อวัน ในเส้นใยเห็ดฟางที่มีอายุ 2 4 6 และ 8 วัน ตามลำดับ และวัสดุเพาะที่ส่งผลให้อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางมีค่าต่ำที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีค่า MRR เท่ากับ 1.31 0.93 0.75 และ 0.66 เซนติเมตรต่อวัน ในเส้นใยเห็ดฟางที่มีอายุ 2 4 6 และ 8 วัน ตามลำดับ นอกจากนั้นผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าค่า MRR ของเห็ดฟางจะลดต่ำลงเมื่ออายุเส้นใยของเห็ดฟางมีอายุเพิ่มขึ้นในทุกวัสดุเพาะ โดยค่าเฉลี่ย MRR ของเส้นใยเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมด พบว่าปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าประมาณ 400-800 กรัมต่อตะกร้า โดยค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดสูงสุดมีค่าเท่ากับ 806 กรัมต่อตะกร้าตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทต้นจอก และวัสดุเพาะที่ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดต่ำที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีค่าเท่ากับ 448.56 กรัมต่อตะกร้า ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดของเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟาง พบว่าค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 44-80 สำหรับวัสดุเพาะที่มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาสูงที่สุดคือ ต้นจอกโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.60

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง (MRR)

อายุของเส้นใยเห็ดฟาง (หน่วยเป็น วัน)	อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง (หน่วยเป็น เซนติเมตรต่อวัน)			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ต้นจอก	ต้นรูปฤาษี
2	1.31a,w	2.10b,w	2.08c,w	1.35a,w
4	0.93a,x	1.83b,x	2.00c,x	0.95a,x
6	0.75a,y	1.37b,y	1.51c,y	0.79a,y
8	0.66a,z	0.61b,z	0.55c,z	0.63a,z

หมายเหตุ - a,b,c ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test
- w,x,y,z ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

และวัสดุเพาะที่มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาต่ำที่สุด คือ ฟางข้าว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 44.86 ซึ่งค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ทางการเงินในหัวข้อ ต้นทุนกำไรสุทธิ จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน รายละเอียดถูกแสดงไว้ในตารางที่ 5

ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้าพบว่าต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้าของแต่ละวัสดุเพาะเห็ดมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 27.73 บาท สำหรับ

วัสดุเพาะที่ต้นทุนการผลิตรวมต่อตะกร้าสูงสุด คือ ฟางข้าว และวัสดุเพาะที่มีต้นทุนการผลิตรวมต่ำที่สุด คือ ดินจอกน้ำ ซึ่งค่าเฉลี่ยต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้า ในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

กำไรสุทธิต่อตะกร้าพบว่า ค่าเฉลี่ยกำไรสุทธิจากการจำหน่ายเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุเพาะแต่ละประเภทมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยกำไรสุทธิต่อตะกร้าสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 45.19 บาท จากวัสดุเพาะประเภทจอกน้ำ และกำไรสุทธิต่อตะกร้าต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.27 บาท จากวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว

ตาราง 4

ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดและค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	วัสดุเพาะเห็ดฟางที่ใช้ในการทดลอง			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ดินจอก	ดินรุมฤาษี
ผลผลิตรวม (กรัมต่อตะกร้า)	448.56a	705.03b	806.00c	513.00d
ประสิทธิภาพทางชีววิทยา (ร้อยละ)	44.86a	70.50b	80.60c	51.30d

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

ตาราง 5

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของการใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางในแต่ละชนิด

การวิเคราะห์การเงิน	วัสดุเพาะที่ใช้ในงานวิจัย			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ดินจอก	ดินรุมฤาษี
ต้นทุนการผลิตรวมต่อตะกร้า (บาท)	28.10a	27.60a	27.35a	27.85a
กำไรสุทธิต่อตะกร้า (บาท)	12.27a	35.85b	45.19c	18.32d
จุดคุ้มทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี (จำนวนกิโลกรัมของเห็ดฟาง)	4.95a	4.92a	4.90a	4.93a
ระยะเวลาคืนทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี (เดือน)	8.50a	5.50b	5.00c	7.50d

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

จุดคุ้มทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี พบว่า จุดคุ้มทุนการผลิตเห็ดฟางจากวัสดุเพาะประเภทต่างๆ ในงานวิจัยนี้มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ต้องผลิตเห็ดฟางประมาณ 4.9 กิโลกรัม จึงจะคุ้มทุนการผลิต ซึ่งค่าเฉลี่ยจุดคุ้มทุนการผลิตเห็ดฟางของแต่ละวัสดุเพาะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ระยะเวลาคืนทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี พบว่าระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนเพาะเห็ดฟางด้วยวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาคืนทุนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ซึ่งวัสดุเพาะ

ที่ระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด คือ ต้นจอก โดยมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 5 เดือน รองลงมาคือ ผักตบชวา มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 5 เดือน 15 วัน ถัดมาคือ ต้นธูปฤาษีมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 7 เดือน 15 วัน และระยะเวลาคืนทุนช้าที่สุด คือ ฟางข้าว โดยมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 8 เดือน 15 วัน

การอภิปรายผล

เห็ดฟางจัดเป็นเชื้อราชั้นสูงประเภท ซาโปรไฟต์ (Saprophyte) คือ เป็นเชื้อราในกลุ่มที่จะใช้แหล่งอาหารจากวัตถุดิบที่ตายแล้ว โดยใช้วิธีการปลดปล่อยกรดและเอนไซม์ไปย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เกิดการแตกตัวเป็นคาร์บอน และไนโตรเจนที่อยู่ในรูปโมเลกุลขนาดเล็กและดูดซับสารเหล่านี้ไปใช้ในการเจริญ (Kameswaran & Sampathkumar, 2009) ดังนั้นการเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟางจะต้องเลือกวัสดุเพาะที่มีธาตุอาหารจำพวกคาร์บอน และไนโตรเจนสูง และสามารถย่อยสลายได้ง่าย สำหรับการย่อยสลายของวัสดุเพาะเห็ดจะพิจารณาจากองค์ประกอบของลิกนิน และไนโตรเจน โดยวัสดุที่ย่อยสลายง่ายจะต้องมีลิกนินต่ำ เพราะว่า ลิกนินเป็นสารอินทรีย์โพลีเมอร์ของฟีนิลโพรเพน (phenyl propane) ซึ่งองค์ประกอบหลักในผนังเซลล์ของพืช ทำหน้าที่ห่อหุ้มเส้นใยของเซลล์ลูโลสและเฮมิเซลล์ลูโลส ส่งผลให้เกิดความทนทานต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ ดังนั้น วัสดุเพาะเห็ดที่มีปริมาณลิกนินสูงจะทำให้เห็ดย่อยสลายสารอาหารมาใช้ได้น้อยกว่าวัสดุเพาะที่มีลิกนินต่ำ (สุภาวดี ผลประเสริฐ, 2557) นอกจากนี้ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการย่อยสลาย อีกหนึ่งปัจจัย คือ ไนโตรเจนในวัสดุเพาะเห็ด ซึ่งในวัสดุเพาะที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงจะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการย่อยสลายได้มากขึ้นและใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายสั้นกว่าวัสดุเพาะที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ (ศิริพร กาทอง และเฉลิม เรืองวิริยะชัย, 2557) ดังนั้น ต้นจอกน้ำ และผักตบชวาจึงมีลักษณะที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง เพราะมีปริมาณลิกนินต่ำและไนโตรเจนสูง

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลของวัสดุเพาะเห็ดประเภทต่างๆ ต่อการเจริญและการให้ผลผลิตของเห็ดฟางจะพบว่า เส้นใยของเห็ดฟางจะเจริญในวัสดุเพาะประเภท

ผักตบชวาและต้นจอกน้ำได้ดีกว่าฟางข้าว และต้นธูปฤาษี เนื่องจากผักตบชวาและต้นจอกน้ำจะสลายตัวและปลดปล่อยสารอาหารได้เร็วกว่าฟางข้าวและต้นธูปฤาษี จึงทำให้เส้นใยเห็ดฟางสามารถนำสารอาหารมาใช้ในการเจริญได้ดีกว่า (ศิริพร กาทอง และเฉลิม เรืองวิริยะชัย, 2557; Hoa & Wang, 2014; Yang, et al., 2013) และในด้านปริมาณผลผลิตรวมของเห็ดฟางพบว่า วัสดุเพาะประเภทต้นจอกน้ำจะให้ผลผลิตได้ดีที่สุด และปริมาณผลผลิตรวมน้อยที่สุดคือ วัสดุเพาะประเภทฟางข้าว เนื่องจากวัสดุเพาะประเภทต้นจอกน้ำสามารถเก็บความชื้นได้ดีกว่าฟางข้าว จึงส่งผลให้อัตราการสร้างส่วนสร้างสปอร์ของเห็ดระยะดอกตูมเพิ่มมากขึ้น และอัตราการตายจากการขาดน้ำลดลง นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจนในวัสดุเพาะจะส่งผลทำให้ชีวมวลของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของเห็ดฟางเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Nunes, et al., 2012; Siqueira, et al., 2011; Yang, et al., 2013) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการใช้สารอาหารจากวัสดุเพาะในการเจริญของเห็ดฟางพบว่าค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าแตกต่างกัน เพราะค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเครียด ธาตุอาหารของวัสดุเพาะและสภาพแวดล้อมในการเจริญ ดังนั้นต้นจอกที่มีองค์ประกอบที่สามารถย่อยสลาย และปลดปล่อยธาตุอาหารได้ดีกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น จึงมีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาสูงกว่าเห็ดฟางที่เพาะในวัสดุเพาะประเภทอื่น ๆ (Alemu, 2014)

อีกประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับการเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟาง คือ ความคุ้มค่าทางการเงิน จากผลการวิเคราะห์การเงินในงานวิจัยนี้ พบว่า ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าและจุดคุ้มทุนของวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากต้นทุนด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่กำไรสุทธิจากการใช้วัสดุเพาะประเภทต้นจอกจะสูงกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากที่วัสดุเพาะประเภทต้นจอกจะให้ปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดสูงกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น นอกจากนี้กำไรสุทธียังส่งผลต่อระยะเวลาคืนทุน คือ เมื่อกำไรสุทธิสูงขึ้นจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นลง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวุ้นพิษน้ำ ผลของวัสดุเพาะต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญของเห็ดฟาง และการวิเคราะห์ทางการเงินของงานวิจัยนี้ จึงสามารถสรุปได้ว่า วุ้นพิษน้ำทั้ง 3 ประเภท สามารถใช้แทนฟางข้าวในการเพาะเห็ดฟางได้ โดยวัสดุเพาะที่ดีที่สุดคือ ต้นจอกนํ้ารองลงมาคือ ผักตบชวา และอันดับสุดท้าย คือ ต้นรูปญายี่ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟางจะต้องคำนึงปริมาณของวัสดุเพาะในท้องถิ่น ความยากง่ายในการเก็บรวบรวมวัสดุเพาะ และการขนส่งวัตถุดิบมาสถานที่เพาะเห็ดฟาง

เพราะปัจจัยเหล่านี้อาจจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางสูงขึ้น หรือต่ำลง

ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มการศึกษาวุ้นพิษ หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพิ่มเติม เนื่องจากในแต่ละท้องถิ่นมีวุ้นพิษ หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่แตกต่างกันไป นอกจากนั้น ถ้าผู้เพาะเห็ดฟางสามารถที่จะเก็บรวบรวมวัสดุสำหรับเพาะเห็ดด้วยตนเองจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงอีกด้วย



References

- Ahmed, S. A., Kadam, J. A., Mane, V. P., Patil, S. S., & Baig, M. M. V. (2009). Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus florida* (Mont.) singer cultivated on different agro-wastes. *Nature and Science*, 7(1), 44-48
- Alemu, F. (2014). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on *Grevillea robusta* leaves at Dilla University, Ethiopia. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 5(6), 74-83.
- Ashrafuzzama, M., Kamruzzaman, A. K. M., Ismail, M. R., Shahidullah, S. M., & Fakir, S. A. (2009). Substrate affects growth and yield of shitake mushroom. *African Journal of Biotechnology*, 8(13), 2999-3006.
- Badu, M., Twumasi, S. K., & Boadi, N. O. (2011). Effects of lignocellulosic in wood used as substrate on the quality and yield of mushrooms. *Food and Nutrition Sciences*, 2(1), 780-784.
- Biological diversity division, Ministry of Natural Resources and Environment. (2015). *Invasive alien species in Thailand*. Retrieved from <http://chm-thai.onep.go.th/webalien/species.html> (in Thai)
- Duang-Khwan, S. (2011). *Management of water hyacinth*. Retrieved from <http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/work2554/supareak01.pdf> (in Thai)
- Forest and Plant Conservation Research Office, Ministry of Natural Resources and Environment. (2008). *Key Characters of Plant Families 3*. Bangkok. Co-opthai. (in Thai)
- Hoa, H. T., & Wang C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14-23.
- Homjumjung, W., & Sriwaranun, Y. (2015). Technology implementation to reduce rice production cost. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 43(SPPUL.1), 744-748. (in Thai)
- Jaensirisak, S., Khunthongjan, S., Sopapol, S., & Ngeoywijit, S. (2013). Study of the context of the community in terms of calculation of the cost of production for organic rice in Ubon Ratchathani province. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 4(1), 106-124. (in Thai)

- Kameswaran, M., & Raghunandhan, S. (2009). Saprophytic mycotic infections of the nose and paranasal sinuses. *Otorhinolaryngology Clinics An International Journal*, 1(1), 25-31.
- Kathong, S., & Ruangviriyachai, C. (2014). Determination of nitrogen, phosphorus and potassium in liquid organic fertilizer. *KKU Research Journal (GS)*, 14(4), 57-68. (in Thai)
- Klaykaew, A., La-Ongpun, N., Pengpis, A., & Boondao, S. (2012). *Research Paper Abstracts for 1987 - 2010*. Nonthaburi. Office of Research and Development, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Kumhomkul, T. (2015). Effect of lead toxicity on physical growth of inky cap mushroom (*Coprinopsis radiata*) and safety of mushroom onsumption. *Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology*, 4(2), 409-416.
- Kumhomkul, T., & Panich-pat, T. (2013). Lead accumulation in the straw mushroom, *Volvariella volvacea*, from lead contaminated rice straw and stubble. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 91(1), 231-234.
- Kumhomkul, T., & Panich-pat, T. (2014). Effect of lead contaminated straw and stubble rice on physical growth and yield of straw mushroom (*Volvariella volvacea*) and safety of consumers. *Journal of Applied Phytotechnology in Environmental Sanitation*, 3(1), 1-10.
- Nunes, M. D., Rodrigues da luz, J. M., Paes, S. A., Ribeiro, J. J. O., Soares da Silva, M. C., & Kasuya, M. C. M. (2012). Nitrogen supplementation on the productivity and the chemical composition of oyster mushroom. *Journal of Food Research*, 1(2), 113-119.
- Pochanajun, P. (2009). Properties of organic fertilizer prepared from sludge of wastewater treatment system and organic materials. *SDU Research Journal Sciences and Technology*, 2(1), 66-79. (in Thai)
- Polprasert, S. (2014). Pretreatment of lignocellulosic materials for ethanol production. *Thai Journal of Science and Technology*, 22(Special-5), 641-649. (in Thai)
- Pongthornpruek, S., & Kraivuttinun, P. (2013). The used of bamboo residues from chopstick production for mushroom cultivation material. *RMUTP Research Journal (Special-Energy and Environment)*, 20-26. (in Thai)
- Raja, R. E., Ganesh, P., & Vetrivendan, P. (2014). Comparative analysis of organic carbon, nitrogen, C: N value and composting performance of summer white mushroom (*Calocybe indica*) on different mushroom substrates wastes. *International Journal of Biological Sciences*, 1(2), 12-16.
- Regional Environmental Office 5, Ministry of Natural Resources and Environment. (2011). *A guide for management of water hyacinth*. Nakhon Pathom. Regional Environmental Office 5 Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)
- Ritnuch, S. (2008). *Straw mushroom cultivation in basket*. Bangkok. Offset Creation. (in Thai)
- Rodmuan, S., Sohsalam, P., & Pawongrat. (2013). Ethanol production from aquatic weed plants using *Candida shehatae* TISTR 5843 by batch and fed-batch fermentation. *Veridian E-Journal*, 6(3), 935-948. (in Thai)

- Siqueria, F. G., Martos, E. T., Da Silva, E. G., Da Silva, R., & Dias, E. S. (2011). Biological efficiency of *Agaricus brasiliensis* cultivated in compost with nitrogen concentrations. *Horticultura Brasileira*, 29(1), 157-161.
- Thairath Online. (2015). *Rich farmers from selling rice straw*. Retrieved from <http://www.thairath.co.th/content/479208> (in Thai)
- Water Quality Management Bureau, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (2013). *Annual Water Quality Report for 2012*. Retrieved from http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=water_annual_55 (in Thai)
- Yang, W., Guo, F. L., & Wan, Z. (2013). Yield and size of oyster mushroom grown on rice/wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(1), 333-338.



การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของเยาวชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

Community Environmental Management of Youths in Na Haeo District Loei Province

อมร ทรงพุฒิ

Amorn Songput

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
Environmental Education Program, Valaya Alongkorn Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของเยาวชนอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม ได้แก่ การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เยาวชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย จำนวน 280 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) (1) ปัญหาการอนุรักษ์ป่าไม้ มีการบุกรุกทำลายป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตร ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วยการรณรงค์ปลูกต้นไม้และการปลูกป่าทดแทน (2) ปัญหาการอนุรักษ์ดิน ดินมีสภาพเสื่อมสภาพ มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีพืชคลุมดิน เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ชุมชนต้องการแก้ปัญหา ด้วยการให้ความรู้เรื่องการทำการเกษตรแบบพอเพียงหรือเกษตรอินทรีย์ (3) ปัญหาการอนุรักษ์น้ำ มีการระบายน้ำที่ไหลจากครัวเรือนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และมีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมี ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วยการจัดน้ำใช้แล้วที่ครัวเรือนไม่ระบายลงแหล่งน้ำ และ (4) ปัญหาการจัดการขยะ มีการสะสมขยะครัวเรือนเพื่อการเก็บขนออกนอกพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปเทกองไว้ที่บ่อขยะ เกิดเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อม ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วยการให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะครัวเรือนที่เป็นต้นทาง และในภาพรวมของการจัดการสิ่งแวดล้อม ชุมชนต้องการให้มีกระบวนการส่งเสริมความรู้ จัดทำนิตินในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน และสร้างทางเลือกในการนำความรู้ไปจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คำสำคัญ: การจัดการ, สิ่งแวดล้อมชุมชน, เยาวชน

Abstract

The objectives of this research were to study state of problem on community environmental management of youths in Na Haeo district, Loei province. This research was qualitative research. The samples were 280 youths in Na Haeo district. The samples were selected by draw lots from simple random sampling and determined from Taro Yamane table. The instrument was in - depth interview. Results were analyzed by content analysis. The research findings were as follows: (1) problem on forest conservation, Agriculturist deforested for farm land. Youths need to solve using reforest campaign, (2) problem on soil conservation. Soil was deteriorated and hard from using chemical fertilizer and pesticide. Soil cleans from no cover crop. Youths need to solve using knowledge on efficiency agriculture or organic agriculture, (3) problem on water conservation. Community drained used water to public water resource. Water was contaminated from chemical fertilizer and pesticide. Youths need to solve using dispose used water from house source, (4) problem on waste management. People were accumulated household waste for collecting by

local administration to dump on landfill. Youths need to solve using knowledge on waste management from house source. Total of community environmental management, Youths need process for promoting knowledge, attitude for environmental management and choice of right and proper knowledge for environmental management.

Keywords: management, community environment, youth



บทนำ

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลกปัจจุบัน ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น แม้ว่ามีมาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ แต่ก็ไม่สามารถยับยั้งได้ เนื่องด้วยสรรพสิ่งในโลกล้วนเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน การเปลี่ยนแปลงหรือความเสื่อมโทรมของทรัพยากรด้านหนึ่ง มีผลเชื่อมโยงขยายตัวเป็นผลกระทบต่อด้านอื่น ๆ ด้วยเช่น การสูญเสียของทรัพยากรป่าไม้มีผลกระทบต่อความชุ่มชื้น ปริมาณฝน และปริมาณน้ำใต้ดิน ยิ่งป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้นเท่าไรก็ยิ่งส่งผลกระทบให้ปริมาณของน้ำน้อยลงเท่านั้น อีกทั้งความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของโลกได้เข้ามามีส่วนในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลกมากยิ่งขึ้นส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่ง (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2555) สอดคล้องกับการประชุมองค์การสหประชาชาติว่าด้วย “การพัฒนาที่ยั่งยืน” (United Nation Conference on Sustainable Development--UNCSD) ระหว่างวันที่ 20 - 22 มิถุนายน พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) ณ กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล แนวคิดเรื่องเศรษฐกิจสีเขียวในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืนและการขจัดความยากจนนั้นมาจากการที่ผู้คนส่วนใหญ่เริ่มตระหนักว่า การเติบโตทางเศรษฐกิจและการลงทุนนั้นกลับต้องแลกมาด้วยการสูญเสียทรัพยากรที่มีค่าและคุณภาพสิ่งแวดล้อมลง รวมทั้งเกิดปัญหาการกีดกันทางสังคม คนจนไม่ได้รับผลประโยชน์จากการพัฒนาเท่าที่ควร และสิ่งที่ทั่วโลกต่างเป็นกังวลในการก้าวไปสู่ความเป็นเศรษฐกิจสีเขียว คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันทั่วโลกและการพัฒนาอย่างยั่งยืนในแผนปฏิบัติการที่ 21 (Agenda 21) ในส่วนที่ 2 ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาในการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากร

โดยกำหนดกรอบเพื่อการพัฒนาต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ไข ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า การจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน การพัฒนาอย่างยั่งยืนในพื้นที่ภูเขา การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การเกษตรอย่างยั่งยืนและการพัฒนาชนบท การจัดการของเสียที่เป็นอันตราย และในส่วนที่ 3 การส่งเสริมบทบาทของกลุ่มที่สำคัญ ๆ ได้กำหนดกรอบเพื่อการพัฒนาต่าง ๆ ได้แก่ การพัฒนาเด็กและเยาวชนอย่างยั่งยืน และส่งเสริมบทบาทของกลุ่มที่สำคัญ ๆ (กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

ประเทศไทยประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างมาก ปัญหาเกี่ยวกับป่าไม้ พื้นที่ป่าถูกบุกรุกเพื่อหาพื้นที่อุดมสมบูรณ์ในการขยายพื้นที่การเกษตรและการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัย ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่ป่าไม้ ดิน และต่อเนื่องไปถึงปัญหาเกี่ยวกับน้ำ เกิดผลกระทบตามมาหลายประการ เช่น ระบบนิเวศถูกทำลายเป็นเหตุให้พื้นที่ต้นน้ำซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของน้ำ ไม่มีป่าดูดซับ ในฤดูฝนน้ำฝนจะชะล้างหน้าดิน น้ำป่าไหลหลากและเกิดอุทกภัย การทำลายป่าไม้ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศถูกนำไปใช้น้อยลง ความชื้นในอากาศลดลง อุณหภูมิในอากาศสูงขึ้น ส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคและการเกษตร การเพิ่มขึ้นของประชากร ความเจริญของบ้านเมือง รวมทั้งการขยายตัวภาคการเกษตร ทำให้ความต้องการใช้น้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น นอกจากนี้พฤติกรรมการใช้น้ำของประชากรจำนวนมาก ยังเป็นไปโดยขาดจิตสำนึกในเรื่องการประหยัด ขาดการอนุรักษ์น้ำที่ถูกวิธีและขาดการพัฒนาแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่ถูกวิธี (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2555) โดยเฉพาะหมู่บ้านหรือชุมชน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีผู้คนอยู่ร่วมกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นที่อยู่อาศัยที่จะทำให้คุณภาพชีวิตดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ชนบทซึ่งมี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ สิ่งแวดล้อมทางสังคมวัฒนธรรม และด้านเศรษฐกิจชุมชน ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชนมีความรุนแรงขึ้น โดยลำดับทั้งชุมชนเมืองและชนบท เพราะการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวของกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมในชนบทไทย มีปัญหาที่ครอบคลุมพื้นที่อย่างกว้างขวางในหลาย ๆ ด้าน ที่สำคัญที่สุด ได้แก่ ปัญหาทางด้านอากาศ หมอกควัน ที่เกิดจากการเผาป่าเผาไร่ และการกระจายของยาปราบศัตรูพืช และสารเคมีจากการทำเกษตรกรรม ปัญหาความเสื่อมโทรมของดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี การสะสมสารตกค้างจากการเกษตร การบุกรุกการเผาป่า ทำให้ดินไม่สามารถดูดซับน้ำได้เกิดน้ำหลากรุนแรงในฤดูฝน และขาดแคลนทั้งน้ำอุปโภคและบริโภคในฤดูแล้ง ส่งผลให้พืชพันธุ์ตามธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพในชนบทซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญลดปริมาณลง ประกอบกับความเจริญแบบทันสมัย ได้ลึกลับเข้าสู่ชุมชนบทอย่างรุนแรง สินค้าจากการผลิตโดยกระบวนการอุตสาหกรรมที่บรรจุหีบห่อด้วยพลาสติก ขวดและกระป๋องสำเร็จรูป กลายเป็นขยะรวมทั้งน้ำเสียที่เพิ่มปริมาณมากขึ้นในชุมชนชนบทไทย ไม่มีระบบบำบัดที่ถูกต้อง และขาดระบบการจัดการขยะ โดยเฉพาะในชนบทที่อยู่ชายขอบของประเทศ จึงควรเร่งหาแนวทางจัดการฟื้นฟู อนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมในชุมชนชนบทไทย เพื่อคุณภาพชีวิตและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในชุมชน

จังหวัดเลยเป็น จังหวัดชายแดนติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตั้งอยู่ที่ ละติจูด 17 องศา 27 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 101 องศา 44 ลิปดาตะวันออก อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงถึงร้อยละ 80 ของพื้นที่ สลับกับที่ราบที่มีประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ ชุมชนส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามที่ราบริมแม่น้ำเชิงเขาและหุบเขา โดยมีพื้นที่ทำกินทั้งในที่ราบไหล่เขาและบนภูเขา (สุวรรณศรีปทุม, 2555) ชุมชนในจังหวัดเลยแบ่งการปกครองเป็น 12 อำเภอ 89 ตำบล 905 หมู่บ้าน โดยมีอำเภอนาแห้วเป็นอำเภอที่ตั้ง อยู่ห่างจากที่ตั้งจังหวัดมากที่สุดเป็นระยะทาง 125 กิโลเมตร มีจำนวนชุมชนน้อยที่สุด คือ 34 หมู่บ้าน และมีจำนวนประชากรน้อยที่สุดคือ 9,133 คน (องค์การบริหารส่วนจังหวัดเลย, 2556) ในอดีตอำเภอนาแห้วมีความอุดม

สมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ประชาชนจึงดำรงชีวิตอย่างเรียบง่าย พึ่งพาและเกื้อกูลธรรมชาติอย่างสมดุลโดยมีอาชีพเกษตรกรรมและเก็บของป่าล่าสัตว์ เป็นอาชีพหลัก เมื่อประเทศพัฒนาสู่ความทันสมัย ความเจริญได้ขยายสู่ชุมชนในอำเภอนาแห้วจนปัจจุบันวิถีชีวิตของคนในชุมชนได้ปรับเปลี่ยนสู่การพึ่งพิงผลผลิตและวัตถุดิบจากภายนอกมากขึ้น การเกษตรเปลี่ยนจากการทำวนเกษตรและเกษตรผสมผสานสู่การทำเกษตรเพื่อการค้า ที่ต้องใช้เทคโนโลยีและปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืชเพิ่มขึ้น มีการบุกเบิกป่าเพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตรเชิงเดี่ยว สารเคมีตกค้างในดินและน้ำเพิ่มขึ้น ปริมาณขยะที่ไม่ย่อยสลายง่าย เช่น พลาสติก ขวด เป็นต้น สิ่งเหล่านี้สะท้อนถึงวิถีชีวิตและวิถีการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนที่เปลี่ยนไป ทำให้เกิดผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน เนื่องจากประชาชนยังขาดความรู้และความตระหนักในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (อดุลย์เดช ดิยะบุตร, 2553) ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดผลกระทบรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าชุมชนอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา สภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย โดยศึกษาในชุมชนซึ่งในอนาคต จะมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการจัดการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในสังคม ว่ามีความรู้ ความเข้าใจและความต้องการในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนในอำเภอนาแห้วอย่างไร เพื่อนำมาแนวคิดเหล่านี้ไปเป็นฐานข้อมูลในการดำเนินงานการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของประเทศให้มีความสมดุลเหมาะสมในการดำรงชีวิตอย่างปกติสุขต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

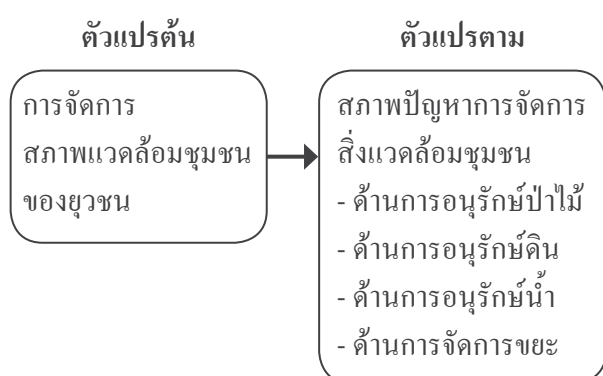
เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเรื่อง ยุวชนกับการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน กล่าวคือ ยุวชน เป็นกลุ่มประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 9 - 12 ปี เนื่องจากยุวชนเป็นกลุ่มคนที่มีพลังความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคต เป็นจุดเชื่อมโยงสถาบันครอบครัว สถาบันการศึกษาและ

สถาบันสังคม มีพฤติกรรม การเกาะกลุ่มเหนียวแน่น มีความเป็นเพื่อนและเชื่อฟังกัน มีความคิดที่บริสุทธิ์ไม่มีผลประโยชน์มาแอบแฝง และมีความเสียสละ และในด้านของชุมชนกับการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน เป็นการส่งเสริมบทบาทชุมชนในการรวมกลุ่มเป็นองค์กรเพื่อการจัดการ และการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นการนำพฤติกรรมของชุมชนมาใช้เป็นพลังในการเคลื่อนไหวด้านส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคล และระดับกลุ่มจะทำให้มีผลสำเร็จสูงและเป็นหน่วยนำในการเคลื่อนไหวณรงค์ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ อันเป็นแนวทางปฏิบัติที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการดำเนินชีวิตเหมาะสมในช่วงวัยที่เชื่อมโยงไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ด้วยการปฏิบัติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ย่อมทำให้เกิดความผูกพันกับสิ่งแวดล้อมติดแน่นตลอดไป (วินัย วีระพัฒนานนท์, 2555) และแนวความคิดการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน เป็นวิธี การใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ โดยการวางแผน ดำเนินงาน ติดตามประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขพัฒนาให้ดีขึ้น ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการใช้อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้ให้ได้อย่างยืนยาวนานตลอดไปและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อคนในชุมชนให้มากที่สุด การจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมชุมชนจึงควรใช้กลยุทธ์ 3 อย่างควบคู่กันไปได้แก่ การสงวน (Preservation) การอนุรักษ์ (Conservation) และการพัฒนา (Development) (วินัย วีระพัฒนานนท์, 2555)

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมที่ใช้ทั้งเชิงคุณภาพ (qualitative research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) มีขอบเขตของการศึกษาเพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนในด้านการอนุรักษ์ป่าไม้ ดิน น้ำ และการจัดการขยะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยเป็นชุมชนในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย จำนวน 754 คน สำหรับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางของทาโร ยามานะ (Taro Yamane) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 280 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC--Item Objective Congruence Index) จากผู้เชี่ยวชาญ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนในกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

1. บริบทชุมชนอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย อำเภอนาแห้วเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดเลยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เป็นจังหวัดชายแดนติดต่อกับ

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง สลับกับที่ราบที่เป็นส่วนน้อย ประมาณหนึ่งในสี่ของพื้นที่ทั้งหมดของอำเภอ หมู่บ้าน และชุมชนส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามที่ราบริมแม่น้ำโขง และหุบเขา มีพื้นที่ทำกินทั้งในที่ราบไหล่เขา และพื้นที่บนภูเขา อำเภอนาแก้วเป็นอำเภอที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดเลยและห่างจากที่ตั้งจังหวัดมากที่สุดเป็นระยะทาง 125 กิโลเมตร ในด้านการปกครอง ประกอบด้วย 5 ตำบล หมู่บ้านจำนวน 34 หมู่บ้าน แบ่งเป็น ตำบลนาแก้ว จำนวน 7 หมู่บ้าน ตำบลแสงภา 6 หมู่บ้าน ตำบลนาพึง 8 หมู่บ้าน ตำบลนาตาล 8 หมู่บ้าน และตำบลเหล่ากอหก จำนวน 5 หมู่บ้าน มีประชากรที่อาศัยอยู่ในอำเภอนาแก้วจำนวนทั้งสิ้น 9,133 คน มีจำนวนสถานศึกษา 18 แห่ง แยกเป็น ระดับมัธยมศึกษา 1 แห่ง คือ โรงเรียนนาแก้ววิทยา และระดับประถมศึกษา 17 แห่ง ด้านการสาธารณสุข มีโรงพยาบาล 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลนาแก้ว สำนักงานสาธารณสุข 1 แห่ง สถานีอนามัย 5 แห่ง มี 5 ลำน้ำ ได้แก่ ลำน้ำเหือง ที่กั้นพรมแดนระหว่างไทยกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 28 กิโลเมตร ลำน้ำหูล ลำน้ำพึง ลำน้ำแพร่ และลำน้ำกาอาชีพลึกของประชาชนคือ อาชีพเกษตรกรรม ในอดีตอำเภอนาแก้ว มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ประชาชนจึงดำรงชีวิตอย่างเรียบง่าย พึ่งพาและเกื้อกูลธรรมชาติอย่างสมดุล โดยมีอาชีพเกษตรกรรมและเก็บของป่าล่าสัตว์เป็นอาชีพหลัก เมื่อประเทศพัฒนาสู่ความทันสมัย ความเจริญได้ขยายสู่ชุมชนในอำเภอนาแก้ว ปัจจุบันวิถีชีวิตของคนในชุมชนได้ปรับเปลี่ยนสู่การพึ่งพิงผลผลิตและเครื่องอุปโภค บริโภคจากภายนอกมากขึ้น ด้านการเกษตร เป็นการทำการเกษตรเชิงเดี่ยวเป็นส่วนมากพืชที่ปลูกได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ส่วนเกษตรผสมผสานจะเป็นการปลูกพืชแบบยังชีพใช้ในการประกอบอาหารในครัวเรือน พืชที่ปลูกได้แก่ ผักพื้นบ้านต่างๆ ข้าวไร่ ข้าวโพดกินฝัก ฟักทอง ถั่วฝักยาว เป็นต้น

2. สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนและความต้องการในการแก้ไขปัญหา มีดังนี้

2.1 สภาพปัญหาการอนุรักษ์ป่าไม้ พบว่า มีการบุกรุกทำลายป่าไม้ในทุกพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน ของทั้ง 5 ตำบลในอำเภอนาแก้วเป็นการแผ้วถางป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่

ทำการเกษตรให้มากขึ้น สำหรับพืชที่ปลูกที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพด เป็นพืชหลักที่นิยมปลูกมากในพื้นที่ เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีอายุสั้น เหมาะสมกับพื้นที่เกษตรกรรม มีความเชี่ยวชาญในการปลูก เก็บเกี่ยวง่าย สามารถนำผลผลิตมาจำหน่ายได้ง่าย หากมีปริมาณมากจะมีตัวแทนเข้าไปรับซื้อถึงพื้นที่ปลูก เป็นเหตุให้เกษตรกรในพื้นที่มีแรงจูงใจในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มพื้นที่การผลิตด้วยตัวแทนในการรับซื้อหรือเจ้าหน้าที่ด้านการตลาดของผู้รับซื้อได้ยื่นข้อเสนอพิเศษที่กระตุ้นให้เกษตรกรต้องเพิ่มพื้นที่ในการปลูกพืชให้มากขึ้น เป็นต้นว่า ให้กู้ยืมเงินในการลงทุนล่วงหน้าในปริมาณมาก ให้เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาให้ก่อนล่วงหน้าเพื่อใช้ในการดำเนินการกิจกรรมการเพาะปลูกในแต่ละฤดู เป็นผลให้ทรัพยากรป่าไม้ที่มีอยู่อย่างจำกัดถูกตัดทำลายเพิ่มมากขึ้นเพียงเพื่อการใช้พื้นที่หน้าดินเพื่อการเพาะปลูกพืชเชิงเดี่ยวให้ได้ปริมาณที่มากขึ้น ในอีกด้านหนึ่งก็เป็นการทำลายป่าต้นน้ำที่คอยชะน้ำไว้ให้น้ำใช้ได้ตลอดทั้งปี และเป็นการทำลายป่าชะลอน้ำ เมื่อมีฝนตกหนักไม่มีป่าไม้คอยกั้นน้ำหรือชะลอน้ำไว้ น้ำฝนที่รวมกันก็จะหลากลงมาท่วมพื้นที่ด้านล่างอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นอุทกภัยสร้างความเสียหายให้แก่ผู้คนโดยทั่วไป ชุมชนมีความต้องการแก้ปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไขโดยเร่งด่วน เช่น การรณรงค์ปลูกต้นไม้และการปลูกป่าทดแทนป่าเดิมที่ถูกทำลายไป การปลูกสวนป่าสร้างกระบวนการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ มีจิตสำนึก และมีทางเลือกในการนำความรู้ไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.2 สภาพปัญหาการอนุรักษ์ดิน พบว่า พื้นที่ดินในอำเภอนาแก้วนั้นมีการเสื่อมสภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง สืบเกิดได้จากในแต่ละฤดูการเพาะปลูก พืชที่ปลูก มีการเจริญเติบโตช้าลง แคร่แกระนใบเหลือง ไม่เขียวสดดังที่ควรจะเป็น ให้ผลผลิตลดลง อีกทั้งดินมีความแข็งแกร่งกระด้างเสียโครงสร้างที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก ไม่ร่วนซุย ไม่อุ้มน้ำ ไถพรวนยากต้องใช้เครื่องจักรที่มีกำลังสูงช่วยในการทำงานไถพรวน ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้นส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงมากขึ้นไปอีก หากต้องการให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตสมบูรณ์แข็งแรงต้องใช้ปุ๋ยเคมีเข้าช่วยในทุกระยะการ

เจริญเติบโต ตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกระยะแรก ระยะสร้างใบหนึ่งเดือนหลังปลูก ระยะสร้างดอกสองเดือนหลังปลูก ระยะผสมเกสรและติดผลสามเดือนหลังปลูก ระยะสร้างน้ำหนักเมล็ดผลผลิตสี่เดือนหลังปลูก ซึ่งแต่ละระยะของการเพาะปลูกจะใช้ปุ๋ยเคมีในสูตรที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดเป็นตัวทำลายโครงสร้างของดินทั้งสิ้น ในระหว่างการเพาะปลูกหากพบว่ามีความผิดปกติ ไม่ว่าจะเป็นวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืชก็ต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอีกทางหนึ่ง สิ่งเหล่านี้เป็นตัวทำลายดินทั้งสิ้น และอีกปัญหาการอนุรักษ์ดินอีกด้านหนึ่งคือการชะล้างพังทลายของหน้าดินและการพังถล่มที่เกิดจากการไม่มีพืชคลุมดิน ชุมชนมีความต้องการแก้ปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไข เป็นต้นว่าการให้ความรู้เรื่องการทำการเกษตรแบบพอเพียงหรือเกษตรอินทรีย์ สร้างกระบวนการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ มีจิตสำนึกและมีทางเลือกในการนำความรู้ไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.3 สภาพปัญหาการอนุรักษ์น้ำ พบว่า มีการระบายน้ำที่ใช้แล้วจากครัวเรือนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ทำให้คุณภาพน้ำเสียไม่เหมาะสมแก่การอุปโภค บริโภค จากสภาพแหล่งน้ำโดยทั่วไปของอำเภอนาหว้า มีลำน้ำเพียงสี่สายที่ใช้หล่อเลี้ยงชาวนาหว้าซึ่งเป็นลำน้ำที่ไม่ยาวไหลจากยอดเขาสูงสู่แม่น้ำเลย แล้วไหลไปลงแม่น้ำโขงในแต่ละระยะของสายน้ำมีการสร้างอ่างเก็บน้ำกันไว้เพื่อใช้ประโยชน์เป็นระยะในแต่ละช่วงที่มีชุมชนตั้งอยู่แต่ชุมชนเหล่านี้ได้ขาดจิตสำนึกที่ต้อง มีการระบายน้ำเสียที่เกิดจากการอุปโภคบริโภคลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสียเกิดเป็นมลพิษ ทำลายระบบนิเวศทางน้ำอีกทางหนึ่ง นอกจากการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรแล้ว ชุมชนมีความต้องการแก้ปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไขโดยเร่งด่วนไม่ให้ประชาชนระบายน้ำเสียจากครัวเรือนและทิ้งสิ่งปฏิกูลลงแหล่งน้ำสาธารณะ สร้างกระบวนการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ มีจิตสำนึกและมีทางเลือกในการนำความรู้ไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.4 สภาพปัญหาการจัดการขยะ พบว่า มีการสะสมขยะจากครัวเรือนเพิ่มมากขึ้นเดิมนั้นในช่วงก่อนหน้า

ที่จะมีการกระจายอำนาจการปกครองให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้น การกำจัดขยะของแต่ละครัวเรือนได้ดำเนินการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะแห้งอื่น ๆ ออกจากกันแล้วนำไปฝังหรือเผาในพื้นที่ของตนเอง โดยเฉลี่ยครอบครัวละประมาณ 3 กิโลกรัมต่อวันซึ่งไม่ได้มีปริมาณที่มากนักและโครงสร้างของขยะแล้วก็ยังเป็นขยะอินทรีย์เป็นส่วนมากซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างไม่มีปัญหา แต่หลังจากมีการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการในการจัดบริการสาธารณะให้กับประชาชน ได้เกิดการสะสมขยะในระดับครัวเรือนและชุมชนขึ้น โดยแต่ละครัวเรือนจะเก็บสะสมขยะไว้เพื่อนำไปใส่ในถังขยะสะสมไว้รอการเก็บขนออกนอกพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อนำไปเทกองสะสมไว้ที่บ่อขยะโดยไม่มีการดำเนินการกำจัดที่ถูกต้องแต่อย่างใด ทำให้เกิดการสะสมในปริมาณที่มากขึ้นทุกปีเกิดเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อมอันเป็นต้นเหตุมาจากขยะ ได้แก่ มลพิษกลิ่นจากบ่อขยะ มลพิษจากน้ำชะขยะ เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคของชุมชน ชุมชนมีความต้องการแก้ปัญหาขยะและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไขโดยให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะครัวเรือนที่เป็นต้นทางของการก่อขยะชุมชน สร้างกระบวนการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ มีจิตสำนึกและมีทางเลือกในการนำความรู้ไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

การอภิปรายผล

สภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของเยาวชนอำเภอนาหว้าพบว่า (1) ปัญหาการอนุรักษ์ป่าไม้ มีการบุกรุกทำลายป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตร ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วยการรณรงค์ปลูกต้นไม้และการปลูกป่าทดแทน (2) ปัญหาการอนุรักษ์ดิน ดินมีสภาพเสื่อมสภาพ มีความแข็ง กระด้าง ไม่อุ้มน้ำ มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีพืชคลุมดิน เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ชุมชนต้องการแก้ปัญหา ด้วการให้ความรู้เรื่องการทำการเกษตรแบบพอเพียงหรือเกษตรอินทรีย์ (3) ปัญหาการอนุรักษ์น้ำ มีการระบายน้ำที่ใช้แล้วจากครัวเรือนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และมีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วการกักน้ำใช้แล้วที่ครัวเรือนไม่ระบายลงแหล่งน้ำ และ

(4) ปัญหาการจัดการขยะ มีการสะสมขยะครัวเรือนเพื่อการเก็บขนออกนอกพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปเทกองไว้ที่บ่อขยะ เกิดเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อม ชุมชนต้องการแก้ปัญหาด้วยการให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะครัวเรือนที่เป็นต้นทาง และในภาพรวมของการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน ชุมชนต้องการให้มีกระบวนการส่งเสริมความรู้ จัดสำนึกในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน และสร้างทางเลือกในการนำความรู้ไปจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับการศึกษาของฤกษ์ ฤชสุข (2553) ที่ได้ศึกษาปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรบริหารส่วนตำบลลาดชิด อำเภอฝักไห้ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบในพื้นที่ คือ ปัญหาน้ำเสียและการใช้สารเคมีในเกษตร โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาคือให้ชุมชนมีส่วนร่วมและใช้มาตรการทางกฎหมายและสอดคล้องกับการศึกษาของสุรางค์รัตน์ พันแสง และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน พบว่า ปัญหาขยะและปัญหาน้ำเสียในชุมชน มีแนวทางในการแก้ไขคือ ให้ความรู้แก่ประชาชนในการใช้ประโยชน์จากขยะโดยการเลี้ยงไส้เดือน และการใช้ฟิชีน้ำประเภทจอกในการบำบัดน้ำเสีย อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของธีระพล เหมะธูลินทร์ (2545) ที่ได้ศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยองค์กรชุมชนแห่งหนึ่งในเขตเมืองนครพนม พบว่า บริบทของชุมชนมีลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางสังคม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาน้ำท่วม ปัญหาขยะมูลฝอยในชุมชน ปัญหาน้ำเสียในชุมชน แนวทางในการแก้ปัญหา คือ การมีส่วนร่วมของชุมชน แกนนำชุมชนและองค์กรชุมชน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนอำเภอนาแก้วพบว่า มีปัญหาด้านการอนุรักษ์ป่าไม้ ดิน น้ำ และการจัดการขยะ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาเป็นฐานในการแก้ปัญหาของชุมชนได้ด้วยการจัดการอย่างมีส่วนร่วมจากชุมชน ได้แก่ การร่วมมือ ร่วมใจปลูกป่าเพื่อการอนุรักษ์ป่าไม้ ร่วมกันลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการอนุรักษ์ดิน ร่วมกันบำบัดน้ำทิ้งครัวเรือนก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ อีกทั้งร่วมกันการคัดแยกขยะ ฝักรถขยะเฉพาะครัวเรือนเพื่อลดปริมาณขยะของชุมชน

1.2 สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างกระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและยั่งยืน

1.3 สามารถนำไปเป็นข้อมูลเสนอเทศบาลประกอบการวางแผนการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบอยู่

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการสร้างกระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชน พร้อมทั้งหาคุณภาพและประสิทธิภาพของกระบวนการตามที่คุณวิจัยสนใจ

2.2 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนกับกลุ่มประชากรในลักษณะอื่น หรือชุมชนลักษณะอื่น ตามที่คุณวิจัยสนใจเพื่อนำไปเป็นข้อมูลเสนอในการดำเนินงานแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม



References

- Haymatulin, T. (2002). *The environmental management by an urban local organization in Nakhon Phanom province*. Master of Art Thesis. Khonkan University. (in Thai)
- Pansang, S., et al. (2008). *The sustainability of local environmental management*. Petchabun: Petchabun Rajabhat University. (in Thai)
- Pollution Control Department. (2012). *Garbage management for subdistrict administrative organization*. Bangkok: Khurasapha. (in Thai)
- Sripuna, S. (2012). *Environmental conservation and development*. Loei: Loei Rajabhat University. (in Thai)
- Tasook, K. (2010). *Problem of environmental management at Tumbon Ladchit subdistrict administrative organization, Amphor Pakhai, Ayutthaya province*. Master of Public Administration Thesis, Khonkan University. (in Thai)
- Tiyabud, A. (2010). *Loei: Our belove*. Khonkan: Pramol Wittaya. (in Thai)
- Weerawattananon, W. (2012). *Environmental education in global warming era*. Pisanulok: Pisanulok.com. (in Thai)



ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานบริเวณสังคมพืชรอบอ่างเก็บน้ำคลองลำกง
อำเภอหนองไผ่จังหวัดเพชรบูรณ์

Reptile Diversity in Plant Community Areas of Khlong - Lam - Gong Reservoir
Nong - Phai District Phetchabun Province

กาญจน์ คุ้มทรัพย์¹ และอาดุลย์ จงรักษ์²

Kan Khoomsab¹ and Ardoon Jongrak²

^{1,2}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

^{1,2}Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสำรวจและเปรียบเทียบชนิดสัตว์เลื้อยคลานในป่าบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อ.หนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 เก็บข้อมูลความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานประกอบด้วย 2 วิธีคือ (1) โดยวางแปลงขนาด 50 x 50 เมตรจำนวน 5 แปลง ต่อ 1 สังคมป่า ประกอบด้วยสังคมป่า 2 ประเภท ได้แก่ สังคมป่าเต็งรัง และสังคมป่าทุ่งหญ้าสำรวจค้นหาตัวสัตว์โดยตรงโดยเดินสำรวจในเวลากลางวัน เดือนละ 2 วันในช่วงเวลากลางวัน (8.30 ถึง 16.00 น.) (2) การใช้หลุมกับดักสังคมป่าละ 5 จุดจากผลการศึกษาพบสัตว์เลื้อยคลานจำนวน 45 ชนิดจาก 37 สกุลใน 11 วงศ์ 2 อันดับโดยการแพร่กระจายของสัตว์เลื้อยคลานในสังคมป่าเต็งรัง พบ 45 ชนิด จำนวน 352 ตัว ในขณะที่ในสังคมป่าทุ่งหญ้า พบ 26 ชนิด จำนวน 271 ตัว ดัชนีความหลากหลาย (H) พบว่า ดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าเต็งรัง ในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.17 ซึ่งอยู่ในฤดูฝน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (E) พบว่าในสังคมป่า 2 ประเภท มีความสม่ำเสมอในการพบสัตว์เลื้อยคลานไม่แตกต่างกัน ดัชนีความคล้ายคลึงกันของสัตว์ในแต่ละสังคมป่ามีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 73.68 เปอร์เซ็นต์การปรากฏหรือความชุกของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดที่พบการปรากฏมากที่สุดคือ แย้ และเหี้ย กลุ่มสัตว์เลื้อยคลานที่พบได้ปานกลางคือกลุ่มของกิ้งก่า เต่า จิ้งจก จิ้งเหลนบางชนิด ในขณะที่กลุ่มของงูชนิดต่างๆ พบน้อยไปจนถึงปานกลาง

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, ป่าเต็งรัง, ป่าทุ่งหญ้า, สัตว์เลื้อยคลาน

Abstract

The objectives of this research were to identify and compare the reptiles species found in the forest areas of Khlong-Lom-Gong Reservoir in NongPhai District, Phetchabun Province, between April and July 2013. Data collection to determine the diversity of reptiles was carried out using two methods: (1) the delineation of five study areas of 50 x 50 m, for each of the two habits of dipterocarp forest and grassland. A direct search method was conducted on foot within each habitat from 8.30 to 16.00 hrs for two days every month between April and July, and (2) digging five drift fence pitfall traps in each of the five selected areas. Forty-five reptiles species were identified from 37 genera,

11 families, and 2 orders. Forty-six species, totaling 352 reptiles were recorded from the dipterocarp forest habitat, while 26 species comprising 271 reptiles were discovered in the grassland habitat. The diversity index (H) at 3.17 was highest in the dipterocarp forest during the rainy season in July. The evenness index (E) for reptiles in both grassland and forest habitats was similar. The similarity index for reptiles in each habitat was highest during July at 73.68 percent. The most abundance reptiles recorded were butterfly lizards and water monitors. Agamid, turtle, lizard, gecko, and skink species were moderately abundance, while snakes were rarely to moderately abundance.

Keywords: diversity, dipterocarp forest, grassland, reptiles



ความนำ

อาเซียนเป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดในโลก เนื่องจากที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่อยู่ในเขตร้อนและมีความหลากหลายของระบบนิเวศสูง ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในอาเซียนที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์เลื้อยคลาน (reptile) สูงเช่นกัน (มงคลและคณะ, 2543) ซึ่งมีการศึกษาทางอนุกรมวิธาน (taxonomy) และความหลากหลายชนิด (diversity) ของสัตว์เฉพาะพื้นที่เป็นจำนวนมากในปัจจุบันจึงมีรายงานการพบสัตว์เลื้อยคลานชนิดพันธุ์ใหม่อย่างต่อเนื่องซึ่งบางชนิดได้พบในพื้นที่ที่ควรอนุรักษ์ไว้เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจากมีถิ่นอาศัยเฉพาะและมีแบบแผนการแพร่กระจายเฉพาะถิ่นและมีโอกาสที่จะสูญหายไปจากพื้นที่มีแนวโน้มสูงเนื่องจากถูกจำกัดด้วยปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่นลักษณะของพื้นที่ที่ปิดกั้นการกระจายพันธุ์และแบ่งแยกกลุ่มประชากรออกจากกันและมีปัจจัยที่คุกคามหรืออาศัยในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมเป็นต้น (วีรยุทธ, 2552) สัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่มักถูกมองข้ามและไม่เข้าใจถึงความสำคัญแต่ด้วยกลไกของธรรมชาติแล้วสัตว์ในกลุ่มนี้มีความสำคัญในระบบนิเวศมีบทบาทในห่วงโซ่หรือสายใยอาหารทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคในระดับต่างๆรวมถึงกินซากพืชและซากสัตว์ทั้งยังเป็นผู้ควบคุมประชากรแมลงหรือกำจัดศัตรูพืชให้อยู่ในสถานะสมดุลซึ่งเป็นการช่วยรักษาสมดุลในธรรมชาติในประเทศไทยมีรายงานพบสัตว์เลื้อยคลานจำนวนมากกว่า 325 ชนิดจาก 139 สกุลใน 23 วงศ์ 3 อันดับ สัตว์ในชั้นนี้ยังคงมีการพบชนิดใหม่ (New species) อย่างต่อเนื่อง (Hikida, et al., 2002; Chuaynkern, et al., 2005) และขณะเดียวกันก็ถูกคุกคามอย่างมาก (Nabhitabhata &

Chan-ard, 2005) เนื่องจากการนิยมบริโภคการขายเพื่อเป็นสัตว์เลี้ยง (Shepherd & Nijman, 2008) แม้ว่าในปัจจุบันมีผลการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เหล่านี้ด้านต่าง ๆ ออกมาอย่างต่อเนื่องแต่ก็ยังคงมีจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์กลุ่มอื่น

ปัญหาความเสื่อมโทรมและการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากการพัฒนาสิ่งก่อสร้างส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในพื้นที่ และความเสียหายความหลากหลายทางชีวภาพการประเมินคุณค่าด้านสัตว์ป่าและการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ที่มีผลกระทบจึงเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กัลยาณี และคณะ, 2548) สำหรับอ่างเก็บน้ำคลองลำกงตำบลวังท่าดี อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง มีความจุในระดับเก็บกักสูงสุดได้ 57.30 ล้านลูกบาศก์เมตรโดยพื้นที่โครงการส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าดงและป่าคลองตะโกซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมาก ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานในสังคมป่าและฤดูกาลต่างกันในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ประโยชน์ของงานวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงความคงอยู่ของทรัพยากรทางธรรมชาติกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานในปัจจุบัน และนำไปสู่การประเมินคุณค่าเชิงนิเวศตลอดจนการประเมินค่าความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำลายป่า การวางแผนเชิงนโยบายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรในชุมชนในการสงวน อนุรักษ์และคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อมและเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการ
สนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ
(biodiversity impact assessment) ในพื้นที่ดังกล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของสัตว์
เลื้อยคลานในสังคมป่าเต็งรังและสังคมป่าทุ้งหญ้า
2. เพื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายชนิด ดัชนี
ความสม่ำเสมอและดัชนีความคล้ายคลึงของสัตว์ในสังคม
ป่าเต็งรังและสังคมป่าทุ้งหญ้า
3. เพื่อศึกษาความชุกชุมของของสัตว์เลื้อยคลาน
บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกงตำบลวังท่าดี อำเภอหนองไผ่
จังหวัดเพชรบูรณ์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของสัตว์เลื้อยคลาน

สัตว์เลื้อยคลานจำแนกออกเป็น 4 อันดับ (order)
และมีจำนวนชนิดประมาณ 7,200 ชนิดประกอบด้วยเต่า
287 ชนิดจระเข้ 25 ชนิดตัวทวาร 2 ชนิดกิ้งก่าและงู 6,886
ชนิด (วีระยุทธ, 2552; Zug, et al., 2001; Pough, et al.,
2004) โดยจำแนกประเภทดังนี้

Class Reptilia

Order Testudines

Suborder Cryptodira

Suborder Pleurodira

Order Crocodylia

Order Rhyncocephalia

Order Squamata

Suborder Lacertilia

Suborder Serpentes

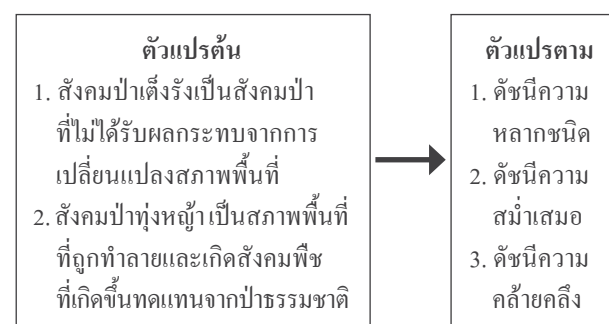
สัตว์เลื้อยคลาน (reptile) เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
และเป็นสัตว์เลือดเย็นเช่นเดียวกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
ลำตัวปกคลุมด้วยเกล็ดเพื่อป้องกันการระเหยน้ำทำให้

สามารถดำรงชีวิตในที่แห้งแล้งได้ในสัตว์เลื้อยคลาน
บางชนิดเช่นเต่าและจระเข้มีแผ่นกระดูกปกคลุมใต้ผิวหนัง
ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างการเจริญเติบโต
ตัวอ่อนจึงมีรูปร่างเหมือนกับตัวเต็มวัยมีปอด 2 ข้างมีระยะ
2 คู่ระยะไข่และปอดพัฒนาเมื่อขณะอยู่ในไข่สัตว์เลื้อยคลาน
สร้างเปลือกไข่ให้แข็งแรงและวางไข่บนบกแม้ว่าบางชนิดจะอาศัย
อยู่ในน้ำตัวอ่อนขณะฟักมีฟองไข่เปลือกไข่ช่วยให้ตัวอ่อน
ออกจากไข่ได้ง่ายขึ้น

สัตว์เลื้อยคลานกับสภาพแวดล้อม

สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์ในเขตร้อนและสามารถ
ดำรงชีวิตในที่แห้งแล้งเนื่องจากมีผิวหนังที่หนาป้องกัน
ความร้อนได้ทะเลเป็นสิ่งกีดขวางที่มีผลต่อการแพร่กระจาย
ของสัตว์เลื้อยคลานน้อยกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสัตว์
เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดเย็นเช่นเดียวกับสัตว์สะเทินน้ำ
สะเทินบกอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมจึงมีผลต่อการ
แพร่กระจายของสัตว์ทั้ง 2 กลุ่มนี้อย่างไรก็ตามความ
แตกต่างระหว่างสัตว์ 2 กลุ่มนี้ที่เกี่ยวกับอุณหภูมิ
ต่อการแพร่กระจายคือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใช้ผิวหนัง
ในการแลกเปลี่ยนก๊าซจึงหลบเลี่ยงจากอากาศหนาวเย็น
โดยหลบซ่อนตัวในพื้นที่ที่มีความชื้นเมื่อเข้าสู่ภาวะ
การจำศีล (hibernation) ส่วนสัตว์เลื้อยคลานนั้นผิวหนัง
แลกเปลี่ยนก๊าซไม่ได้จึงไม่สามารถหลบซ่อนตัวในที่ที่มี
ความชื้นเมื่อเข้าสู่ภาวะการจำศีลได้อากาศหนาวเย็นทั่วโลก
จึงมีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์เลื้อยคลานมากกว่า
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การระเหยน้ำ
มากขึ้นในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงต้องรักษาผิวหนัง
ให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอขณะที่สัตว์เลื้อยคลานไม่มีผลของอุณหภูมิ
ต่อการระเหยน้ำ

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

สถานที่ดำเนินการวิจัยอ่างเก็บน้ำคลองลำกง ตั้งอยู่ที่บ้านวังท่าดี หมู่ที่ 5 ตำบลวังท่าดี อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ พิกัด 16 0' 9" N และ 101 13' 56" E อยู่ห่างจากอำเภอนองไผ่ไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตรโดยพื้นที่โครงการส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าลำกงและป่าคลองตะโก สังกัดป่าไม้บริเวณในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง ประกอบด้วย (1) ป่าดิบแล้ง มีพรรณไม้ เช่น ไม้ตะเคียนหิน ไม้กระบาก ไม้ยางแดง มะค่าโมง ไม้ตะแบกใหญ่ ไม้ตะเคียนทอง คอเลน ไม้กระบาก ไม้มะกอก ไทร มะเกลือ ไม้กุดลิ้น ไม้มะไฟ ไม้ลำไยป่า ไม้ชนิดต่าง ๆ (2) ป่าเต็งรัง มีพรรณไม้ เช่น ไม้เต็ง ไม้รวัก ไม้พลวง ประดู่ รกฟ้า ตะแบก ก่อพะยะ มะขามป้อม ยอป่า ไม้เหียง (3) ป่าทุ่งหญ้าเป็นสภาพพื้นตัวของป่าหลังจากที่เคยถูกรายการบุกรุกแผ้วถาง และถูกไฟป่าเผาไหม้

การเก็บข้อมูลความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลาน ประกอบด้วย 2 วิธีคือ (1) วางแปลงขนาด 50 x 50 เมตร จำนวน 5 แปลง ต่อ 1 สังกมป่า รวม 10 แปลง ใช้เป็นตัวแทนของสังคมป่า 2 ประเภทจำนวนผู้สำรวจ 5 คน สำรวจค้นหาตัวสัตว์โดยตรง (direct searching method) ภายในพื้นที่สังคมป่าแต่ละแห่ง โดยสำรวจตามพื้นป่า บนต้นไม้หรือซอกคั่นตามกองวัสดุโพรงและซอกหินรวมทั้งเก็บและบันทึกหลักฐานและร่องรอยของสัตว์เลื้อยคลานที่อาศัยในพื้นที่ได้แก่การพบผิวหนังและซากโดยเดินสำรวจในเวลากลางวัน (8.30 ถึง 16.00 น.) เดือนละ 2 วัน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2556 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2556 (2) การใช้หลุมกับดัก (drift fence pitfall trap) สังคมป่าละ 5 จุด (3) ตรวจสอบชนิดและบรรยายลักษณะของสัตว์เลื้อยคลานโดยใช้เอกสารของ Cox, et al. (1998)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละความชุกชุมของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิด (percent of abundance) เพื่อแบ่งระดับการพบเห็นพบบ่อยพบปานกลางและพบน้อยโดยดูจากความถี่ในการปรากฏของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดในการสำรวจแต่ละครั้ง (กนกอร, 2552) และคำนวณดัชนีสูตรความชุกชุม (ร้อยละ)

$$= \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบสัตว์เลื้อยคลานชนิดนั้น}}{\text{จำนวนครั้งที่สำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

ระดับความชุกชุมได้แก่

พบบ่อย = มากกว่าร้อยละ 70

พบปานกลาง = ระหว่างร้อยละ 40-69

พบน้อย = น้อยกว่าร้อยละ 40

2. คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสัตว์เลื้อยคลาน (diversity indices) เพื่อเปรียบเทียบแต่ละสังคมป่าและใช้สูตร Shannon-Wiener's Index (Krebs, 1999) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

H คือดัชนีความหลากหลายของชนิด

P_i คือสัดส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต (i = 1, 2, 3,...) ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

3. คำนวณหาค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness indices) บอกถึงการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคมหากภายในสังคมใดมีการกระจายสม่ำเสมอกันหรือมีจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันดัชนีของความสม่ำเสมอจะสูงและมีค่าของดัชนีลดลงเมื่อความสัมพันธ์ของการกระจายแต่ละชนิดพันธุ์ในสังคมแตกต่างกันและใช้สูตรดังนี้ (Krebs, 1999)

$$E = H' / H'_{\max}$$

E คือความสม่ำเสมอ (evenness)

H' คือความหลากหลายของ Shannon-Wiener's Index H' max คือจำนวนชนิด (ln S)

4. คำนวณหาค่าดัชนีความคล้ายคลึงของสัตว์ (similarity index) เพื่อประเมินความคล้ายคลึงของสัตว์เลื้อยคลานในแต่ละพื้นที่โดยใช้ข้อมูลการพบและไม่พบสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดในพื้นที่แต่ละแห่งและคำนวณตามวิธีการของ Sorensen qualitative index (Krebs, 1999) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

ค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน (QS) = $[2C / (A+B)] \times 100$

QS คือความคล้ายคลึงกันของสัตว์ในแต่ละพื้นที่

A คือจำนวนชนิดสัตว์ที่พบในพื้นที่ A

B คือจำนวนชนิดสัตว์ที่พบในพื้นที่ B

C คือจำนวนชนิดสัตว์ที่พบในพื้นที่ A และ B

ผลการวิจัย

การสำรวจชนิดสัตว์เลื้อยคลานในในสังคมป่าบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกงอำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์พบสัตว์เลื้อยคลานจำนวน 46 ชนิดจาก 37 สกุลใน 11 วงศ์ 2 อันดับ (ตารางที่ 1)

ตาราง 1

จำนวนชนิดและสกุลของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละวงศ์ที่พบระหว่างการศึกษาเมษายน พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกงอ.หนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

อันดับ	วงศ์	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
Squamata	Agamidae	4	5
	Colubridae	12	16
	Elapidae	4	5
	Gekkonidae	3	3

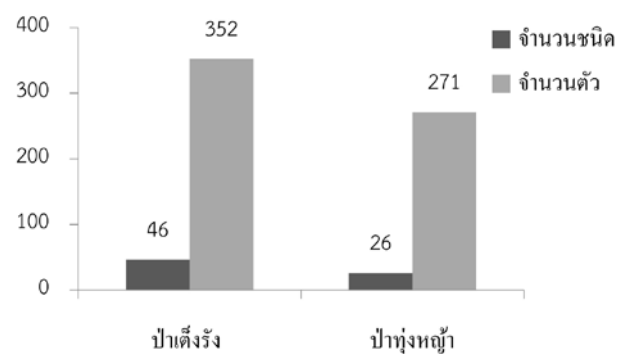
ตาราง 2

เปรียบเทียบพารามิเตอร์ดัชนีทางความหลากหลายทางชีวภาพ

พารามิเตอร์	เมษายน 2556		พฤษภาคม 2556		มิถุนายน 2556		กรกฎาคม 2556	
	ป่าเต็งรัง	ทุ่งหญ้า	ป่าเต็งรัง	ทุ่งหญ้า	ป่าเต็งรัง	ทุ่งหญ้า	ป่าเต็งรัง	ทุ่งหญ้า
H'	2.73	1.82	2.76	2.26	2.83	2.47	3.17	2.66
E	0.87	0.76	0.79	0.88	0.86	0.85	0.91	0.81
QS (%)	52.94		47.82		61.90		73.68	

หมายเหตุ: H' คือ Shannon-Wiener's Index , E คือ ดัชนีความสม่ำเสมอ, QS คือ ดัชนีความคล้ายคลึงกันของสัตว์

อันดับ	วงศ์	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
	Pythonidae	1	2
	Scincidae	3	3
Testudines	Xenopeltidae	1	1
	Viperidae	3	3
	Varanidae	1	2
	Bataguridae	1	1
	Emydidae	4	4



ภาพ 1 เปรียบเทียบจำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์เลื้อยคลานที่แพร่กระจายอยู่ในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง

จากภาพ 1 พบว่าจำนวนชนิดของสัตว์เลื้อยคลานพบในป่าเต็งรังพบจำนวน 45 ชนิด ในขณะที่พบในป่าทุ่งหญ้าจำนวน 26 ชนิด จำนวนตัวที่พบ พบในป่าเต็งรังจำนวน 352 ตัว และในป่าทุ่งหญ้าจำนวน 271 ตัว

ตาราง 3

ความชุกชุมของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดที่พบในพื้นที่สงคมป่าบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อ.หนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

No.	Common name	Scientific name	Percent	Abundance
1	กิ้งก่าคอแดง	<i>Calotes versicolor</i>	87.5	มาก
2	กิ้งก่าหัวสีฟ้า	<i>Calotes mystaceus</i>	75	มาก
3	กิ้งก่าเขียว	<i>Bronchocela smaragdina</i>	62.5	ปานกลาง
4	กิ้งก่าแก้ว	<i>Calotes emma</i>	62.5	ปานกลาง
5	เขียด	<i>Leiolepis belliana belliana</i>	100	มาก
6	งูลายสาบคอแดง	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	12.5	น้อย
7	งูเขียวหัวจิ้งจก	<i>Ahaetulla prasina</i>	50	ปานกลาง
8	งูสยาม่านพระอินทร์	<i>Dendrilaphis pictus</i>	12.5	น้อย
9	งูแม่ตะงาว	<i>Boiga multomaculata</i>	12.5	น้อย
10	งูปีแก้วลายแต้	<i>Oligodon fasciolatus</i>	12.5	น้อย
11	งูออกไทย	<i>Oligodon taeniatus</i>	12.5	น้อย
12	งูสิงบ้าน	<i>Ptyas korros</i>	87.5	มาก
13	งูเขียวพระอินทร์	<i>Chrysopelea ornata</i>	37.5	น้อย
14	งูสิงหางลาย	<i>Ptyas mucosus</i>	25	น้อย
15	งูลายสอใหญ่	<i>Xenochrophis piscator</i>	12.5	น้อย
16	งูทางมะพร้าวธรรมดา	<i>Coelognathus radiatus</i>	75	มาก
17	งูปลิง	<i>Enhydris plumbea</i>	62.5	ปานกลาง
18	งูไซ	<i>Enhydris bocourti</i>	12.5	น้อย
19	งูเส้าหางม้า	<i>Boiga ocellata</i>	12.5	น้อย
20	งูปล้องฉนวนลาว	<i>Lycodon laoensis</i>	12.5	น้อย
21	งูปล้องฉนวนบ้าน	<i>Lycodon subcinctus</i>	25	น้อย
22	เต่านา	<i>Malayemys subtrijuga</i>	87.5	มาก
23	เต่าบัว	<i>Hieremys annandali</i>	75	มาก
24	เต่าแก้มแดง	<i>Trachemys scripta elegans</i>	62.5	ปานกลาง
25	เต่าหับ	<i>Cuora amboinensis</i>	62.5	ปานกลาง
26	เต่าเหลือง	<i>Indotestudo elongate</i>	62.5	ปานกลาง
27	งูจงอาง	<i>Ophiophagus hannah</i>	12.5	น้อย
28	งูสามเหลี่ยม	<i>Bungarus fasciatus</i>	12.5	น้อย
29	งูพริก	<i>Calliophis bivirgata flaviceps</i>	25	น้อย
30	งูเห่าหม้อ	<i>Naja kaouthia</i>	37.5	น้อย
31	งูทับสมิงคลา	<i>Bungarus candidus</i>	25	น้อย
32	ตุ๊กแก	<i>Gekko gekko</i>	62.5	ปานกลาง
33	จิ้งจกหางแบน	<i>Cosymbotus platyurus</i>	75	มาก
34	จิ้งจกหางหนาม	<i>Hemidactylus frenatus</i>	62.5	ปานกลาง

No.	Common name	Scientific name	Percent	Abundance
35	งูหลาม	<i>Python molurus</i>	12.5	น้อย
36	งูเหลือม	<i>Python reticulatus</i>	12.5	น้อย
37	จิ้งเหลนหางยาว	<i>Mabuya longicaudata</i>	62.5	ปานกลาง
38	จิ้งเหลนบ้าน	<i>Eutropis multifasciata</i>	87.5	มาก
39	จิ้งเหลนลายอินโดจีน	<i>Lipinia vittigera</i>	62.5	ปานกลาง
40	งูแสงอาทิตย์	<i>Xenopeltis unicolor</i>	12.5	น้อย
41	งูแมวเซา	<i>Daboia russelli</i>	12.5	น้อย
42	งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง	<i>Cryptelytrops albolabris</i>	75	มาก
43	งูเขียวหางไหม้ตาโต	<i>Trimeresurus macrops</i>	37.5	น้อย
44	ตะกวด	<i>Varanus bengalensis nebulosus</i>	37.5	น้อย
45	เหี้ย	<i>Varanus Salvator</i>	100	มาก

การอภิปรายผล

จากภาพที่ 1 พบว่าการแพร่กระจายของสัตว์เลื้อยคลานในสังคมป่าเต็งรัง พบ 45 ชนิด จำนวน 352 ตัว มากกว่าในสังคมป่าทุ่งหญ้า พบ 26 ชนิด จำนวน 271 ตัว ในขณะที่ นันทกานต์ (2552) พบว่า การแพร่กระจายของสัตว์เลื้อยคลานในสังคมป่าดิบแล้งในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พบ 48 ชนิด จำนวน 679 ตัว ในขณะที่ในสังคมป่าเต็งรัง พบ 43 ชนิด จำนวน 551 ตัว ความซับซ้อนของสังคมป่าจะผลต่อการพบหรือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลาน ลักษณะพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำคลองลำกงเป็นพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าทุ่งหญ้าที่เกิดจากการสร้างเขื่อนที่มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป หรือเกิดการแทนที่ของสังคมป่า การสำรวจสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ดังกล่าวจึงพบสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่สังคมป่าไม้เต็งรังมากกว่าป่าทุ่งหญ้า โดยเฉพาะกลุ่ม แย้ และกิ้งก่า ซึ่งพบทุกครั้งที่สำรวจ

จากตารางที่ 2 พบว่า ดัชนีความหลากหลายชนิด โดยใช้สูตร Shannon-Wiener Index (H') พบว่า ดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าเต็งรัง ในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.17 และอยู่ในฤดูฝน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 241 มิลลิเมตร สอดคล้องกับการศึกษาของ นันทกานต์ (2552) พบว่าสัตว์เลื้อยคลานที่พบในแต่ละฤดูกาล พบว่าในฤดูฝนมีจำนวน 60 ชนิดและจำนวน 790 ตัว ซึ่งมากกว่าในฤดูแล้งที่มีจำนวน 37 ชนิดและจำนวน 440 ตัว ในขณะที่ยอดชาย (2544)

พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์เลื้อยคลานในฤดูฝนน้อยกว่าในฤดูร้อนและในฤดูหนาว (ฤดูแล้ง) ความแตกต่างดังกล่าวอาจเนื่องจากการแบ่งช่วงเดือนในการกำหนดฤดูกาลที่แตกต่างกัน เนื่องจากยอดชาย (2544) ได้กำหนดเป็น 3 ฤดูกาลโดยใช้ระดับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนคือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูแล้งจากผลการศึกษาการพบสัตว์เลื้อยคลานในงานวิจัยนี้และงานวิจัยของ นันทกานต์ (2552) และ ยอดชาย (2544) มีความน่าสนใจในประเด็นการได้ผลการศึกษาที่แตกต่างต่างกันในการพบสัตว์เลื้อยคลานตามฤดูกาล หากพิจารณาถึงพฤติกรรมของสัตว์เลื้อยคลานแล้ว สัตว์เลื้อยคลานมีพฤติกรรมการอาบแดดในเวลาเช้าเป็นที่น่าสนใจว่าเหตุใดจึงพบสัตว์เลื้อยคลานในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง ในขณะที่ข้อมูลการจัดการแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่จะพบในช่วงในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายนมากกว่าเดือนอื่น ๆ (Edgar, et al., 2010) จึงสันนิษฐานว่าฤดูกาลสืบพันธุ์ของงูจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และอาจเป็นไปได้ว่าจะเป็นสาเหตุให้พบสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มงูเป็นจำนวนมากในฤดูฝน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรที่ฟักออกมาจากไข่ในฤดูแล้ง ในขณะที่สัตว์เลื้อยคลานกลุ่มกิ้งก่า ช่วงฤดูผสมพันธุ์ของกิ้งก่ากิ้งก่าคอดแดง, กิ้งก่าหัวแดง, กิ้งก่าสวน จะพบระหว่าง พฤษภาคม-มิถุนายน โดยพบเพศเมียที่มีไข่ในเดือน พฤษภาคม-ต้นกรกฎาคม และพบขุดดินเพื่อวางไข่วางไข่คราวละ 4-12 ฟอง

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index, E) พบว่าในสังคมป่า 2 ชนิด มีความสม่ำเสมอในการพบสัตว์เลื้อยคลานไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์เลื้อยคลานที่พบในป่าเต็งรังมีค่ามากกว่าที่พบในทุ่งหญ้าในทุกเดือน ยกเว้นเดือนพฤษภาคม 2556 กล่าวได้ว่าความสม่ำเสมอที่พบสัตว์เลื้อยคลานมีจำนวนที่ไม่แตกต่างกันในป่าเต็งรัง อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาเป็นพื้นที่ป่าที่อยู่ติดกัน ดังนั้น อาณาเขตในการหาถิ่นหรือแหล่งที่อยู่อาศัยจึงอาจเป็นแหล่งที่มีความเหลื่อมกันของผืนป่า จึงทำให้ค่าดัชนีความสม่ำเสมอไม่แตกต่างกันมาก

ดัชนีความคล้ายคลึงกันของสัตว์ในแต่ละสังคมป่ามีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 73.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือเดือนมิถุนายน 2556 เมษายน 2556 และ พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 61.90, 52.94 และ 47.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปัจจัยทางภูมิอากาศและฤดูกาลอาจมีผลต่อการพบสัตว์ จึงทำให้เกิดการพบสัตว์เลื้อยคลานที่คล้ายกันทั้งในป่าเต็งรังและป่าทุ่งหญ้าในพื้นที่อ่างเก็บน้ำคลองลำกงมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำเพื่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะการสร้างความชุ่มชื้นให้กับผืนป่า จึงอาจส่งผลให้การพบสัตว์เลื้อยคลานระหว่างป่าเต็งรังและป่าทุ่งหญ้าใกล้เคียงกัน

จากตารางที่ 3 พบว่าความชุกชุมของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดที่พบในพื้นที่สังคมป่าบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อ.หนองไผ่ จ.พชรบูรณ์ พบความชุกชุมมากที่สุดคือ แย้ และเหี้ย ร้อยละ 100 เนื่องจากแย้เป็นสัตว์ประจำถิ่นที่พบได้มากในพื้นที่ที่สำรวจ ในขณะที่ เหี้ย เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณใกล้แหล่งน้ำ กลุ่มสัตว์เลื้อยคลานที่พบได้ปานกลางคือ กลุ่มของกิ้งก่า เต่า จิ้งจก จิ้งเหลนบางชนิด และกลุ่มของงูชนิดต่าง ๆ ที่พบได้น้อย เนื่องจากพื้นที่วิจัยเป็นบริเวณที่ประชาชนใช้เป็นพื้นที่ทำมาหากินและหาของป่าอาจส่งผลกระทบต่อปรากฏของสัตว์เลื้อยคลานบางชนิด จากการศึกษาของ นัฐกานต์ (2552) พบว่าสัตว์เลื้อยคลานในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช กลุ่มที่พบปานกลางมีจำนวนใกล้เคียงกับกลุ่มที่พบมากคือ 12 ชนิดและ 11 ชนิดตามลำดับ โดยกลุ่มที่พบปานกลางเป็นกิ้งก่า 1 ชนิดใน 1 วงศ์ จิ้งจก/ตุ๊กแก 3 ชนิดใน 1 วงศ์ จิ้งเหลน 3 ชนิดใน 1 วงศ์

งู 3 ชนิดใน 2 วงศ์ และเต่า 2 ชนิดใน 2 วงศ์ ส่วนกลุ่มที่พบมากเป็นกิ้งก่า 3 ชนิดใน 1 วงศ์ จิ้งจก/ตุ๊กแก 5 ชนิดใน 1 วงศ์ และจิ้งเหลน 3 ชนิดใน 1 วงศ์ จากข้อมูลความชุกชุมของสัตว์เลื้อยคลานกล่าวได้ว่าการปรากฏของสัตว์เลื้อยคลานจะขึ้นอยู่กับแหล่งที่อยู่อาศัยหลัก ซึ่งจะทำให้สามารถพบได้บ่อยครั้งมากกว่าป่าปัจจัยอื่น ๆ รวมทั้งนิสัยและพฤติกรรมของสัตว์แต่ละชนิด เช่น กิ้งก่า จิ้งจก จิ้งเหลน ซึ่งไม่มีพฤติกรรมหลบซ่อนในขณะที่ออกหาถิ่นหรือดำรงชีวิตปกติในธรรมชาติ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มงูที่มีพฤติกรรมหลบซ่อนจึงทำให้พบการปรากฏตัวได้ยาก

จากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่าอิทธิพลของความแตกต่างระหว่างสังคมป่าเต็งรังและป่าทุ่งหญ้าจะพบความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าทรัพยากรป่าไม้มีความจำเป็นต่อการเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์เลื้อยคลาน โดยเฉพาะสภาพพื้นที่ป่าเต็งรังจะเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมและยังเป็นพื้นที่ที่สัตว์เลื้อยคลานได้จำศีลและเป็นแหล่งหลบซ่อนตัวที่ดีในบางส่วนของสัตว์เลื้อยคลานบางชนิด ในขณะที่ป่าทุ่งหญ้าจะเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยด้านการคุกคามจากมนุษย์ในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ทำให้ชนิดและจำนวนของสัตว์เลื้อยคลานที่พบน้อยกว่าสังคมป่าเต็งรังจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ของสังคมป่าจึงมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ที่มีความแตกต่างของจำนวนและชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ศึกษาวิจัย หรือกล่าวได้ว่าการสูญเสียพื้นที่ป่าเต็งรังมีผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลานได้อย่างชัดเจน จากการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์เป็นการคำนวณโดยมีได้คำนึงถึงความเหมือนกันของสัตว์ในแต่ละพื้นที่ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของค่าดัชนีความหลากหลาย ดังนั้นการใช้ดัชนีความคล้ายคลึงกันของสัตว์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการคำนวณเพื่อสนับสนุนข้อมูลในการเปรียบเทียบความหลากหลายของสัตว์ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ กัลยาณี และคณะ (2548) ได้ประเมินคุณค่าด้านสัตว์ป่าในพื้นที่โครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำเขื่อนท่าชะ: กรณีศึกษาสัตว์ป่าขนาดเล็ก โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shannon และดัชนีความคล้ายคลึงกัน เพื่อประเมินคุณค่าของสัตว์ป่าในพื้นที่โครงการ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของ

การประเมินคุณค่าด้านสัตว์ป่าในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีการตีราคาเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งกระบวนการตีราคาสัตว์ป่าที่อยู่ในป่านอกจากจะอิงราคาตามท้องตลาดของสัตว์ชนิดนั้นแล้ว ต้องคำนวณราคาค่าเสียหายทางนิเวศที่สัตว์ป่าตัวนั้นไม่สามารถให้กับระบบนิเวศได้ รวมทั้งค่าฟื้นฟูระบบนิเวศเมื่อสัตว์ตัวนั้นถูกล่าหรือหายไปจากระบบนิเวศนั้น ๆ ซึ่งเป็นเรื่องที่สามารถทำได้แต่มีกลไกซับซ้อนพอสมควรในการพิจารณาดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงเป็นการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในการทราบจำนวนและชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งข้อมูลเหล่านี้ยังเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยเฉพาะการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพในพื้นที่

ที่มีการเปลี่ยนสภาพจากการก่อสร้างหรือการใช้ประโยชน์ต่อพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำคลองลำงาอำเภอนองไผ่จังหวัดเพชรบูรณ์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลทรัพยากรสัตว์ป่าที่คงอยู่ในปัจจุบัน และการอนุรักษ์สัตว์กลุ่มสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่รวมถึงการใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพในพื้นที่ได้

2. เพื่อให้การสำรวจสัตว์เลื้อยคลานได้ข้อมูลเพิ่มเติม หากเพิ่มการสำรวจสัตว์เลื้อยคลานในเวลากลางคืนจะสามารถพบสัตว์ได้อีกหลายชนิดและจะทำให้ข้อมูลจากการสำรวจสมบูรณ์มากขึ้น



References

- Boonkird, K., Wanghongs, S., Niyomwan, P., Sumranrom, K., Jaidee, N., & Phosiri, B. (2006). *Wildlife evaluation in the proposed tha sae reservoir: A case study on small animals*. Wildlife Research Division Wildlife Yearbook 2005, 170-188. (in Thai)
- Chuaynkern, Y. (2001). *Species diversity of amphibians and reptiles at Pang Sida National Park, Sakaeo province*. Master of Science (Forestry) Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- Cox, M. J, Van Dijk, P. P., Nabhitabhata, J. & Thirakhupt, K. (1998). *A photographic guide to snakes and other reptiles of Thailand and South-East Asia*. Bangkok: Asia Books.
- Edgar, P., Foster, J., & Baker, J. (2010). *Reptile habitat management handbook: Amphibian and reptile conservation*. England: AC Print Solutions.
- Hikida, T., Orlov, N. L., Nabhitabhata, J., & Ota, H. (2002). Three new depressed-bodied water skinks of the genus *tropidophorus* (Lacertilia: Scincidae) from Thailand and Vietnam. *Current Herpetology*, 21(1), 9-23.
- Konlek, K. (2009). *Species of reptile in Limestone Forest and religious territory, Khaowong subdistrict, Phra Phutthabat district, Saraburi province*. Master of Science (Zoology) Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology* (2nd ed.). California: Addison Wesley Longman.
- Kumsuk, M., Kreetiyutanont, K., Suvannakorn, V. & Sangounyat, N. (2000). Diversity of wildlife vertebrates in Phu Khieo wildlife sanctuary, Chaiyaphum province. *Journal of Wildlife in Thailand*, 8(1) 63-75. (in Thai)
- Lauhachinda, V. (2009). *Herpetology*. Bangkok: Kasetsart University Press. (in Thai)

- Nabhitabhata, J., & Chan-ard, T. (2005). *Thailand red data: Mammals, reptiles and amphibians*. Bangkok: Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, E. M., Crump, L., Savitzky, A. H. & Wells, K. D. (2004). *Herpetology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Shepherd, C. R. & Nijman, V. (2008). *Pet freshwater turtle and tortoise trade in Chatuchak Market, Bangkok, Thailand*. Petaling Jaya : TRAFFIC Southeast Asia.
- Suttanon, N. (2009). *Species diversity and distribution of reptilians in different forest types and seasons of Sakaerat environmental research station, Nakhon Ratchasima province*. Master of Science (Zoology) Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- Zug, G. R., Vitt, L. J. & Caldwell, J. P. (2001). *Herpetology*. New York: Academic Press.



ผลการใช้รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา

Results of Using Environmental Instructional Model on Cooperative Learning by Multiple Intelligents

พัชรีย์ ประสงค์ริโย¹

Patcharee Prasangriyo¹

¹ปรัชญาคุษุภินันท์ (สิ่งแวดล้อมศึกษา), มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

¹Ph.D. (Environmental Education), Valaya Alongkorn Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญากับกลุ่มที่สอนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนที่ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจงโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน ด้วยวิธีสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา กลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน ด้วยวิธีสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญาและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา มีพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อม, การสอนแบบร่วมมือ, พหุปัญญา

Abstract

The purposes of this research were to (1) compare the learning achievements between experimental group and the control group (2) determine changes in behaviors of experimental group on environmental conservation before and after the instruction. The samples were students divided into two groups with 25 people each. The experimental group received an instruction based on environmental education, cooperation and multiple intelligences while the control one received regular teaching. The research instruments include a lesson plan on cooperative learning by multiple intelligences and regular lesson plan, behavioral test on environmental education. The statistical analyses employed are percentage, mean, standard deviation, t-test (dependent). The research findings were as follows: The learning achievement of the experimental group was higher than those of the control one at the 0.05 significance

level and the behavioral change of the experimental group samples before and after learning were measured at the 0.05 significance level.

Keywords: environmental instructional model, cooperation teaching, multiple intelligences



บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาโลกร้อน ปัญหาป่าไม้เสื่อมโทรม ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ ปัญหาด้านพลังงาน ปัญหาความแห้งแล้ง ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปัญหาน้ำท่วม ปัญหามลพิษจากขยะ ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนถึงเรื่องของคุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรม ปัญหาดังกล่าวถือว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นับวันยิ่งทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกขณะ และส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม เป็นที่ยอมรับกันว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นล้วนแล้วแต่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น ในสภาพเหตุการณ์ดังกล่าวจำเป็นที่ทุกคนจะต้องร่วมมือช่วยกันปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลดีที่สุดคือการให้ความรู้แก่นักเรียน (วินัย วีระพัฒนานนท์, 2555) เพราะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่รวดเร็วจนเกินไป การเพิ่มของประชากรมนุษย์ที่รวดเร็ว และการร่อยหรอเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้มนุษย์จำเป็นที่จะต้องทบทวนถึงกิจกรรมในมวลมนุษยชาติในรอบ 200 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ การพัฒนาเศรษฐกิจในทุกสาขาอาชีพ การพัฒนาเทคโนโลยี การให้ความรู้และการจัดการศึกษาเปลี่ยนแปลงชีวิตของชุมชนเสียใหม่ มิฉะนั้นแล้วความหายนะจะเกิดขึ้นต่อโลกและมวลมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ประเด็นปัญหาโลกร้อนที่กำลังส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในปัจจุบันจัดว่าเป็นปัญหาใหญ่ที่สร้างความเสียหายทางธรรมชาติเพราะการเปลี่ยนแปลงทางดินฟ้าอากาศ การเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ ต่อประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 การละลายน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกทำให้น้ำทะเลและมหาสมุทร มีระดับสูงขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิในอากาศมีมากขึ้นจนเกินไปทำให้เกิดฝนตกในปริมาณที่มากขึ้น การเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ การเกิดไฟป่าทำให้เกิดความสูญเสียต่อ

พื้นที่ป่าไม้ความเสียหายที่เกิดกับมนุษย์ทั้งโดยทางตรงจากความร้อนที่เพิ่มขึ้นทำให้ส่งผลต่อสุขภาพอนามัย ส่วนความเสียหายทางอ้อมนั้นนำความเสียหายมาสู่การเกษตรทำให้ได้ผลผลิตลดน้อยลงพื้นที่ทางการเกษตรเสียหายบ้านเรือนและสาธารณูปโภคเสียหายทำให้ประชาชนเกิดความเครียด ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นผู้วิจัยเห็นว่ามนุษย์ยังขาดความรู้ความเข้าใจขาดความตระหนักและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงพฤติกรรมกาปฏิบัติต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือยการให้ความรู้ความเข้าใจสามารถทำได้หลายวิธี เช่นการจัดกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน ตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับอุดมศึกษาเพื่อเป็นการปลูกฝังความรู้เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในทางพระพุทธศาสนามีหลักปฏิบัติและหลักคำสอนของพระพุทธเจ้าที่มุ่งเน้นกระบวนการพัฒนากายจิตและการสร้างปัญญา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติได้เกิดความรู้เจตคติ มีจิตสำนึกและสร้างพฤติกรรมกาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กระบวนการเหล่านี้ต้องได้รับการปลูกฝังและพัฒนาอย่างต่อเนื่องในลักษณะของการเรียนรู้ที่ค่อย ๆ ซึมซับภายในจิตใจอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คือรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ นอกจากนี้ยังมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพจึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีความรักชาติ มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทย พลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุงทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามใน สังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ได้กำหนด มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น 4 ด้าน มีด้านหนึ่ง ที่สำคัญที่สุดคือมาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียนเป็นการ กำหนดคุณลักษณะสิ่งแวดลอมศึกษาโดยให้ “ผู้เรียน มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม”ไว้อย่าง ชัดเจน

ปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้สำรวจพฤติกรรม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนโดยการสัมภาษณ์ และ ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมของครู ผู้สอนภายในศูนย์พัฒนาวิชาการคลองกระจัง ตำบลคลอง กระจัง อำเภอสรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ สรุปได้ว่านักเรียน มีพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้านพลังงาน ป่าไม้ น้ำ และดิน อย่างไม่รู้คุณค่า ส่วนครูผู้สอนมีปัญหา ด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพราะไม่มี รูปแบบการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีพหุปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ และหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา มาสังเคราะห์ เป็นรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนว พหุปัญญาที่เป็นการสอนที่ส่งเสริมความสามารถทางสมอง ของบุคคลสามารถแบ่งเป็นด้าน ๆ ได้หลายด้าน แต่ละด้าน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันโดยเมื่อด้านใดได้รับการพัฒนา จะมีผลให้ด้านอื่นพัฒนาขึ้นตามไปด้วยอีกทั้งเป็นการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนมีความร่วมมือกัน ร่วมรับผิดชอบภายในกลุ่มตน เพื่อก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์จากกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และต่อภายในกลุ่ม ให้เกิดความสำเร็จตามจุดประสงค์ของ การเรียนรู้ร่วมกันทุกคน (ทิสนา แคมมณี, 2555) มีข้อดีคือ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเห็นถึงสาเหตุของปัญหา ผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและ ในอดีตที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติด้านพลังงาน ด้านป่าไม้ ด้านน้ำและด้านดิน และ

ร่วมกันหาแนวทางแก้ไขอย่างถูกต้อง นักเรียนทุกคนมี ส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนภายในกลุ่ม เป็นการ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองและ นำผลการสรุปไปปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน

จากสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะใช้รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบ ร่วมมือตามแนวพหุปัญญา เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวเพราะ การสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือ ตามแนวพหุปัญญาเป็นการเริ่มต้นที่จะพัฒนานักเรียน ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ว่าด้วยความ ตระหนัก ความรู้ ทักษะ เจตคติ การประเมินผลและการมี ส่วนร่วม ที่จะนำพาให้นักเรียนเกิดการพัฒนาลักษณะ สิ่งแวดล้อมที่ดีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การดำเนินชีวิต ให้อยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเกิดความรัก ความห่วงหาต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้ยั่งยืนและเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสืบต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบ ร่วมมือตามแนวพหุปัญญากับกลุ่มที่สอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรม การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการสอน สิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอน เป็นการสร้าง หรือการพัฒนาการเรียนการสอนที่เกิดจากการนำหลักการ ประสพการณ์ แนวคิด ที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อใช้ในการ เรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนและเครื่องมือต่าง ๆ นำไปสู่การเรียนรู้ ความเข้าใจ สามารถวัดและตรวจสอบได้ (ทิสนา แคมมณี, 2555)
2. ทฤษฎีพหุปัญญา (multiple intelligences) เป็น ความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมา ซึ่งเป็นความสามารถ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับ ของสังคม (ทิสนา แคมมณี, 2555)

3. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความร่วมมือกัน ร่วมรับผิดชอบภายในกลุ่มตน เพื่อก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์จากกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และต่อภายในกลุ่ม ให้เกิดความสำเร็จตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ร่วมกันทุกคน (ทิสนา แคมมณี, 2555)

4. รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือ ตามแนวทฤษฎีปัญญาคือเป็นรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้นจากแนวคิดวิธีสอนแบบทฤษฎีปัญญาคือวิธีสอนแบบร่วมมือ และหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ ขั้นที่หนึ่ง ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแบ่งกลุ่มในการเรียนโดยละความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียนนำปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการดูข่าวจากหนังสือพิมพ์ ดูภาพเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบันในการดำเนินชีวิตประจำวัน และร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น ขั้นที่สอง ขั้นปฏิบัติการสอนเป็นขั้นที่นำข้อมูลจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีความรู้ทำใบงานศึกษานอกห้องเรียนจากผู้รู้และวิทยากรท้องถิ่นที่มีความรู้ในเรื่องที่กำหนดในแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นวิเคราะห์สถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และร่วมกันสรุป ขั้นที่สาม ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ร่วมกันระดมความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเป็นการฝึกทักษะการสื่อสาร และขั้นที่สี่ ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นสรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาหาทางแก้ไขและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปตัดสินใจแก้ปัญหาเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยครูเป็นผู้ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนด้วยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลการเรียนที่ได้จากการวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ จากเนื้อหาของการเรียนการสอน ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. พฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการกระทำเพื่อส่งเสริมคุณภาพการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้รับความรู้เกี่ยวกับการ

อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์ป่าไม้ การอนุรักษ์น้ำ และการอนุรักษ์ดิน โดยวัดจากแบบประเมินพฤติกรรม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือ ตามแนวทฤษฎีปัญญากับกลุ่มที่สอนแบบปกติ แตกต่างกัน

2. นักเรียนมีพฤติกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญาคือ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental design) ตามแบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มทดสอบก่อนหลัง (pretest - posttest with control group design) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ภายในศูนย์พัฒนาวิชาการคลองกระจิงวังไทร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 8 โรงเรียน จำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยการวิธีสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขาล้าง อำเภอสรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 25 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 และกลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคลองกระจิงวังไทร อำเภอสรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน

40 ข้อ สร้างโดยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา คู่มือการวัดและประเมินผล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 เรื่อง คือ การอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์ป่าไม้ การอนุรักษ์น้ำและการอนุรักษ์ดิน นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเกาะแก้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน นำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability) โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson สูตร KR-20 พบว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2. แบบวัดพฤติกรรมของนักเรียนต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการสอนตามรูปแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา จำนวน 30 ข้อ สร้างโดยศึกษาทฤษฎี เนื้อหาสาระ แนวความคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการสร้างแบบวัดพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละพฤติกรรมได้แบบวัดพฤติกรรมเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเกาะแก้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน นำมาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability) พบว่า มีอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.22 ถึง 0.91 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นการสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา 4 ขั้น คือ ขั้นที่หนึ่ง ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแบ่งกลุ่มในการเรียน โดยความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ และกระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และร่วมกัน

แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น ขั้นที่สอง ขั้นปฏิบัติ การสอน เป็นขั้นที่นำข้อมูลจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีใบความรู้ ทำใบงาน ศึกษานอกห้องเรียนจากผู้รู้ และวิทยากรท้องถิ่นที่มีความรู้ในเรื่องที่กำหนด แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์สถานการณ์ และร่วมกันสรุป ขั้นที่สาม ชี้นำเสนอผลงาน เป็นขั้นวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมระดมความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ และขั้นที่สี่ ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นสรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาหาทางแก้ไขและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มควบคุม เป็นการเรียนการสอนตามปกติ

2. ก่อนทำการเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่ม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดพฤติกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัย

3. นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ในรูปของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบ การสอนแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญากับกลุ่มที่สอนแบบปกติโดยใช้การทดสอบ t - test (independent) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญาโดยใช้การทดสอบ t - test (dependent)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.12 ซึ่งสูงกว่าการสอนแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่สอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญากับกลุ่มที่สอนแบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{X}$	S.D	S.D ²	t
เรียนตามรูปแบบ ทฤษฎีปัญญา	25	36.21	0.88	0.77	19.53*
เรียนปกติ	25	32.00	0.95	0.90	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, df= 24, p - value = 2.06

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.21 ซึ่งสูงกว่าการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 4.80 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา

พฤติกรรม	N	$\bar{X}$	S.D	S.D ²	t
ก่อนเรียน	25	2.83	0.11	0.01	-72.53*
หลังเรียน	25	4.80	0.05	0.00	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, df= 24, p - value = 2.06

จากตารางที่ 2 พบว่า พฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 4.80 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การอภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนด้วยรูปแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญากับการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียน

ด้วยรูปแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา มีค่าเฉลี่ย 36.12 สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากการเรียนการสอนแบบปกติที่มีค่า 32.00 และ พบว่าหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนสูงกว่า การสอนแบบปกติ เนื่องจากการสอนตามรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญาทั้ง 4 ขั้น คือ ขั้นที่หนึ่ง ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแบ่งกลุ่มในการเรียนโดยละความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ และกระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น ขั้นที่สอง ขั้นปฏิบัติการสอนเป็นขั้นที่นำข้อมูลจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนเพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีใบความรู้ ทำใบงาน ศึกษาออกห้องเรียนจากผู้รู้และวิทยากรท้องถิ่นที่มีความรู้ในเรื่องที่กำหนด แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์สถานการณ์ และร่วมกันสรุปขั้นที่สาม ขั้นนำเสนอผลงานเป็นขั้นวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมระดมความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ และขั้นที่สี่ ขั้นสรุปความรู้เป็นขั้นสรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาหาทางแก้ไขและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จากกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญาที่กล่าวมานั้น แสดงให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นความสนใจผู้เรียน โดยจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละกันทั้งนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน เรียนรู้ร่วมกันอย่างบูรณาการ เราความสนใจ นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือทดลองปฏิบัติด้วยตนเองและร่วมกับสมาชิกในกลุ่มจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงกับนักเรียน และนักเรียนยังได้ฝึกจากประสบการณ์จริง สถานที่จริงที่อยู่ในท้องถิ่นของตน สอดคล้องกับ สลาวิน (Salavin, 1990) เสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กำหนดให้นักเรียนเข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มมีสมาชิกประมาณ 4 คน คนเก่งที่สุด คนอ่อนที่สุด คนเรียนปานกลาง 2 คน ครูเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น จากนั้นผู้เรียนปรึกษาหารือในกลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาแจ่มแจ้งโดยช่วยเหลือกันในกลุ่มทำกิจกรรมร่วมมือกันอย่างต่อเนื่องเต็มความสามารถ จนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้อยู่ด้วยการสอนแบบร่วมมือตามแนวทฤษฎีปัญญา มีพฤติกรรมต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียน 4.80 สูงกว่าก่อนเรียนค่าเฉลี่ย 2.83 กล่าวคือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาค่าต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมระดมความคิดและสรุปเป็นองค์ความรู้ นำมาหาทางแก้ไขปัญหาสีเขียวและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้ง เป็นการสอนให้นักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละคน ทำให้มีทักษะในการคิดสามารถนำความรู้ทักษะที่ได้รับการฝึกหัดตามแนวพหุปัญญาไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและเน้นบทบาทที่ตัวผู้เรียน สอดคล้องกับ ชลวพร รุชเชษฐ์ (2553) ได้ศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมผลการศึกษาที่นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมรายด้านแตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกันมีพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่างกันด้านการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและเห็นคุณค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 รูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา เป็นการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มในการเรียนโดยวัดความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ และกระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การสอนตามขั้นตอนเพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์สถานการณ์และร่วมกันสรุปวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาสีเขียวและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อนำมาหาทางแก้ไขและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ พัฒนาระบวนการคิดผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีครูคอยให้คำแนะนำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจถูกต้องตามเนื้อหาที่ทำการเรียนการสอน

1.2 การสอนด้วยรูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญา ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติแต่ในการนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น ควรพิจารณาใช้ตามระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดเชิงระบบต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ค่านิยมทางด้านสิ่งแวดล้อม ในระดับชั้นประถมศึกษาตามที่ผู้วิจัยสนใจ

2.2 ควรมีการศึกษากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนรูปแบบการสอนแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญากับตัวแปรอิสระอื่น

2.3 ควรมีการศึกษผลจากการจัดการเรียนการสอนรูปแบบการสอนแบบร่วมมือตามแนวพหุปัญญากับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ และบูรณาการกับสาระอื่น



References

- Khammanee, T.(2012). *Teaching technique* (15th ed.).Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). *Standard basic curriculum in 2008*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Rukachet, C. (2010). *The comparison of learning result in life and environment subject by 7 cycles technique and teaching technique for teacher for grade 8 students*. Ph.D. Thesis in Environmental Education, Mahasarakham University. (in Thai)
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning theory: Research and practice*. New York: Allyn and Bacon.
- Weerawattananon, W. (2012). *Environmental education in global warming era*. Pitsanulok: Pitsanulok.com.(in Thai)



การวิเคราะห์อัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด

Analysis Mixture Components of

Water Hyacinth and Rice Husk Charcoal for Best Thermal Heating Value

ปิยนัฐ โตอ่อน¹, จรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ² และสวลี อุตรา³

Piyanat To-on¹, Jarungrat Pansuwan² and Savalee Uttra³

^{1,3}คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

^{1,3}Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

²Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนจากถ่านชีวมวล โดยงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการศึกษาวัตถุดิบที่เหมาะสมในการทำถ่านชีวมวล และหาส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด จากการศึกษา พบว่าผักตบชวาแห้งมีค่าพลังงานความร้อน 2,963.8 cal/g และถ่านแกลบมีค่าพลังงานความร้อน 3,300 cal/g ซึ่งมีคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงที่ดี จากการออกแบบการทดลองส่วนผสมซึ่งมีทั้งหมด 5 สูตร พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือ สูตรที่มีอัตราส่วนผสมผักตบชวา : ถ่านแกลบ 40 : 60 มีค่าพลังงานความร้อนสูงสุดที่ 3,223.33 cal/g ซึ่งสามารถนำไปใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ต่อไปได้

คำสำคัญ: ผักตบชวา, ถ่านแกลบ, ถ่านชีวมวล, ค่าพลังงานความร้อน

Abstract

The objective of this research was to study and analyze heating value of biomass charcoal. This research was separated in to 2 parts; appropriate raw materials of bio char, and optimization mixture components of water hyacinth and rice husk charcoal for best thermal heating value. Heating value of dry can be water hyacinth was 2,963.8 cal/ g and rice husk charcoal was 3,300 cal/ g, which determined good fuels. To test on the optimization of optimal heating value 5 formulae has been proposed the most suitable formula was 40 : 60 (water hyacinth : rice husk charcoal) with highest heating value of 3,223.33 cal/ g. which can be used an alternative energy.

Keywords: water hyacinth, rice husk charcoal, biomass char, thermal heating



บทนำ

ปัจจุบันพลังงานเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ทำให้มีการพัฒนาการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านประสิทธิภาพและการใช้พลังงานทางเลือก แต่เนื่องจากทรัพยากรพลังงานภายในประเทศมีค่อนข้างจำกัด จึงจำเป็นต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานภายในประเทศที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านพลังงานและผลกระทบต่อเศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศซึ่งรวมไปถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและก๊าซพิษอื่น ๆ ซึ่งประเทศไทยได้มีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม และด้านเกษตรกรรม ทำให้มีวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากเศษวัสดุทางเกษตร เช่น ไม้พิน แกลบ กากอ้อย ชังข้าวโพด กากมันสำปะหลัง เป็นต้น

จากสถิติในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งสิ้น 75,124 ktoe โดยประกอบด้วยการใช้พลังงานจากฟืนไม้และแกลบ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้มีจำนวนลดลง (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556; ธนาพล ตันติสัตยกุล, 2558) ในขณะเดียวกันวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากแปรรูปผลผลิตทางเกษตร เช่น ไม้พิน แกลบ กากอ้อย ชังข้าวโพด กากมันสำปะหลัง เป็นต้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยวัสดุเหลือใช้บางส่วนถูกกำจัดอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ ซึ่งนำไปสู่ผลกระทบด้านอื่น ๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดหาพลังงานอย่างอื่นเพื่อมาทดแทนและควรเป็นพลังงานที่มีผลกระทบต่อสถานะแวดล้อมน้อยสุด และควรมีแหล่งพลังงานที่สามารถหาได้ในประเทศ จากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมาพลังงานที่เหมาะสมกับภูมิประเทศไทยคือพลังงานชีวมวล เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกร จึงมีวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากเศษวัสดุทางเกษตรที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล

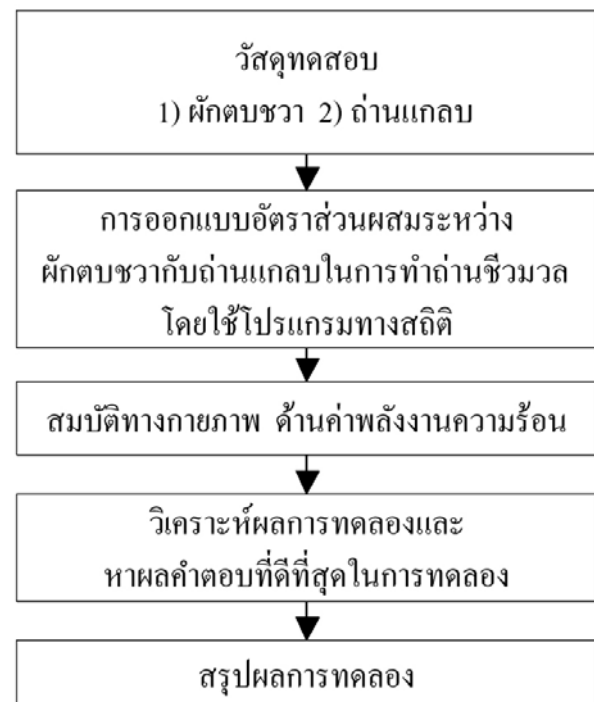
จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่าจะมีความเหมาะสมที่จะศึกษาการทดลองผลิตถ่านชีวมวลจากส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ โดยได้ทำการทดลองผลิตถ่านชีวมวลจากส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ เพื่อวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน

ทดแทนการใช้พลังงานจากฟืนไม้และยังเป็นการนำพืชน้ำลุ่มดุกที่เป็นปัญหาต่อแม่น้ำลำคลอง การขนส่งและการจราจรทางน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ (สุธีรา ชูบัณฑิต, 2557) และเป็นการเพิ่มมูลค่าอีกทั้งยังได้พลังงานทดแทนที่ยั่งยืนอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อให้ได้วัสดุทางเลือกอีกชนิดหนึ่งในการรูปแบบเป็นพลังงานทดแทน
2. เพื่อวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนจากถ่านชีวมวลที่มีส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวลซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ
2. วัสดุทดสอบ (ผักตบชวาและถ่านแกลบ)
3. การออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ
4. วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ด้านค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวล ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานไว้ตามภาพ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือในการทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล



ภาพ 2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

จากภาพที่ 2 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลนำมาใช้ในการหาน้ำหนักวัสดุทดสอบในที่นี้คือ ผักตบชวา ทั้งก่อนและหลังการอบไล่ความชื้น เพื่อหาค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.) ของวัสดุทดสอบ

2. ตู้อบไฟฟ้า (oven die)



ภาพ 3 ตู้อบไฟฟ้า (oven die)

จากภาพที่ 3 ตู้อบไฟฟ้าได้นำมาใช้ในการอบเตรียมตัวอย่างทดสอบซึ่งใช้ในการอบไล่ความชื้นตัวอย่างทดสอบ โดยการตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 105 องศาเซลเซียส (°C) อบตัวอย่างทดสอบเป็นเวลาทั้งหมด 24 ชั่วโมง เพื่อช่วยในการคำนวณหาค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.) ของตัวอย่างทดสอบ (สมชาติ โสภณธรรมฤทธิ์, 2540)

3. เครื่องทดสอบความร้อน Bomb Calorimeter

เครื่องทดสอบความร้อน Bomb Calorimeter เป็นเครื่องที่ใช้ในการทดสอบค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทดสอบ และขึ้นงานทดสอบดังภาพที่ 4

4. แบบทดสอบวัดการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ป่าชุมชน จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.74 อำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.71 ถึง 0.72 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73



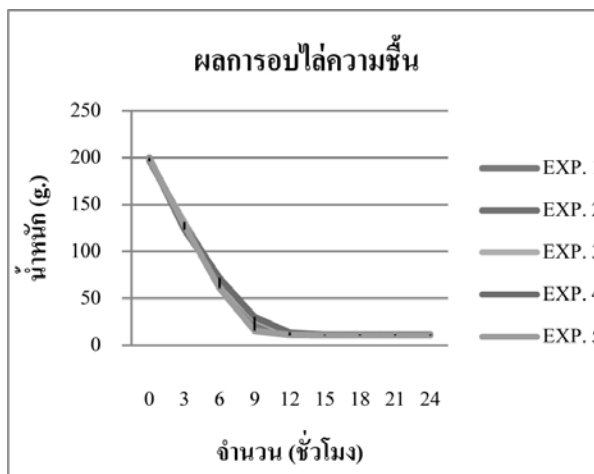
ภาพ 4 เครื่องทดสอบความร้อน Bomb Calorimeter

วัสดุทดสอบ



ภาพ 5 ฝักตบชาที่ใช้ในการทดลองและถ่านแกลบ

คณะผู้วิจัยได้นำฝักตบชาตามแหล่งน้ำในท้องถิ่นมาทำการทดสอบ โดยการเตรียมตัวอย่างทดสอบจะทำการหั่นฝักตบชาออกเป็นท่อน และแต่ละท่อนจะมีความยาวไม่เกิน 1 cm. แล้วแบ่งตัวอย่างทดสอบออกเป็น 5 ตัวอย่าง จากนั้นนำเอาตัวอย่างทดสอบที่ได้ไปทำการชั่งน้ำหนักใส่ในภาชนะทดสอบ ซึ่งในแต่ละภาชนะทดสอบจะมีน้ำหนักตัวอย่างทดสอบไม่เกิน 200 กรัม แล้วนำภาชนะทดสอบทั้ง 5 ตัวอย่างเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) อบตัวอย่างทดสอบเป็นเวลาทั้งหมด 24 ชั่วโมง และทำการตรวจเช็คน้ำหนักทุก ๆ 3 ชั่วโมง เพื่อทดสอบค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.) ของฝักตบชาโดยมีผลการทดสอบดังภาพที่ 6



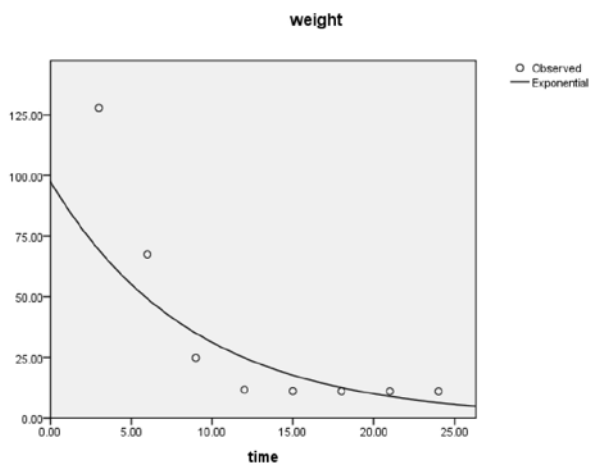
ภาพ 6 ผลการทดสอบการอบไล่ความชื้น

จากภาพที่ 6 ตัวอย่างทดสอบทั้ง 5 ภาชนะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีน้ำหนักต่ำสุดเฉลี่ย 10.926 กรัม นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ โดยกำหนดให้

ตัวแปร X (เวลาในการอบไล่ความชื้น) กำหนดให้เป็นตัวแปรต้น (independent variable)

ตัวแปร Y (ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก: กรัม) กำหนดเป็นตัวแปรตาม (dependent variable)

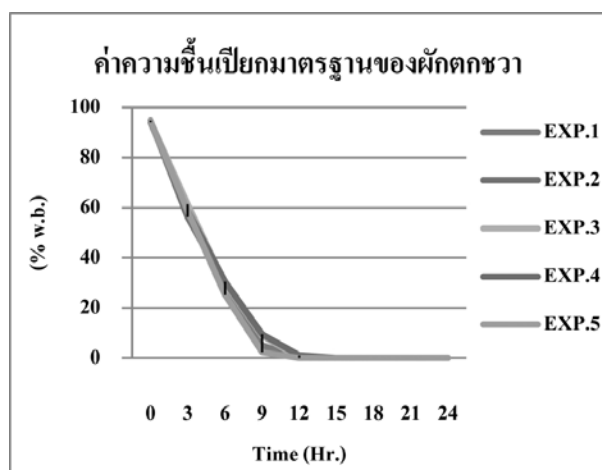
สมการ Exponential ที่ได้คือ $y = 97.620e^{-0.114X}$ หรือ คำนี้น้ำหนักเฉลี่ย = $97.620e^{-0.114(\text{เวลาในการไล่อบความชื้น})}$ ซึ่งผลการทดสอบที่ได้เป็นไปตามภาพที่ 7



ภาพ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

จากภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล พบว่าค่า $R^2 = 0.738$ เมื่อการทดสอบทางสถิติยอมรับได้ที่ระดับความมั่นใจ 95% แสดงว่า ค่าความชื้นเปียกมาตรฐานของผักตบชวาที่ระยะเวลาการอบมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากนั้นทำการคำนวณค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.) ของตัวอย่างทดสอบตามมาตรฐาน AOAC (AOAC, 2000) โดยมีผลการทดสอบตามภาพที่ 8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพ 8 ผลการทดสอบค่าความชื้นเปียกมาตรฐานของผักตบชวา

จากนั้นนำเอาตัวอย่างทดสอบทั้ง 5 ฤดไปทำการทดสอบค่าพลังงานความร้อน ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 1

ตาราง 1

ผลการทดสอบค่าพลังงานความร้อนของผักตบชวา

ชิ้นงานทดสอบ	ค่าพลังงานความร้อน (cal/g.)
1	2,878.6
2	2,566.9
3	3,384.5
4	2,962.8
5	3,026.1
เฉลี่ย	2,963.8

ผลการทดสอบจากตารางที่ 1 ทำให้ทราบว่า ผักตบชวาที่อบไล่ความชื้น โดยที่มีค่าความชื้นมาตรฐานเปียกอยู่ที่ 0 % w.b. จะให้ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 2,963.8 cal/g เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงของชีวมวลที่มีค่าอยู่ที่ 2,000 cal/g ทำให้ทราบว่าผักตบชวาสามารถนำไปใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงและวัสดุทางเลือกใหม่ได้ต่อไป จากนั้นทำการทดสอบหาค่าพลังงานความร้อนของถ่านแกลบซึ่งจากการทดสอบพบว่า ถ่านแกลบมีค่าพลังงานความร้อนประมาณ 3,300 cal/g

ดังนั้นคณะทำงานจึงได้ทำการผสมถ่านแกลบและผักตบชวาเป็นวัตถุดิบหลักในการทำถ่านชีวมวล โดยการออกแบบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อไป

การออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรมสถิติ

ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้โปรแกรมทางสถิติมาช่วยในการออกแบบการทดลอง ซึ่งได้ใช้โปรแกรม Minitab เป็นโปรแกรมวิเคราะห์เชิงสถิติที่สามารถพยากรณ์และช่วยในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบได้ วิธีการออกแบบการทดลองที่เลือกใช้ในครั้งนี้คือ แบบผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวล (จรัส ทรัพย์เสรี, 2556; ปิยณัฐ โตอ่อน, 2557)

หลังจากนั้นได้ทำการกำหนดอัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ ซึ่งการทดสอบครั้งนี้จะพิจารณาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อน ผลจากการออกแบบการทดลอง ทำให้ได้อัตราส่วนผสม

ทั้งหมด 5 สูตร คือ 40:60, 45:55, 50:50, 55:45 และ 60:40 (ผักตบชวา: ถ่านแกลบ)

แล้วทำการผสมตามอัตราส่วนที่ได้จากการออกแบบ สูตรละ 3 ตัวอย่าง จะได้ชิ้นงานทดสอบทั้งหมดจำนวน 15 ชิ้นตามภาพที่ 9



ภาพ 9 ตัวอย่างชิ้นงานทดสอบ

จากนั้นนำเอาชิ้นงานทดสอบที่ได้ทำการผสมตามอัตราส่วนที่ได้จากการออกแบบการทดลองแล้ว นำผลการทดสอบการหาค่าพลังงานความร้อนของชิ้นงานทดสอบที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ผลตามตารางที่ 2

ตาราง 2

ตัวอย่างตารางทดสอบ

Std Order	Run Order	Pt Type	Blocks	ถ่าน แกลบ	ผักตบ ชวา	Bomb
10	1	1	1	40	60	3015.1
7	2	2	1	55	45	3172.4
3	3	0	1	50	50	3103.1
15	4	1	1	40	60	3009.4
13	5	0	1	50	50	3099.3
12	6	2	1	55	45	3157.2
11	7	1	1	60	40	3219.3

การวิเคราะห์คุณสมบัติของชิ้นงานทดสอบ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์คุณสมบัติของชิ้นงานทดสอบในครั้งนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นงานทดสอบ (ค่าพลังงานความร้อน) โดยนำชิ้นงานทดสอบหรือถ่านที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ ได้จากการออกแบบการทดลอง ตากแห้งที่โล่งแจ้งเป็นเวลา 3 วัน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละวันอยู่ที่ 35 - 40 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) ซึ่งชิ้นงานทดสอบจะมีค่าความชื้นเปียกอยู่ที่ประมาณ 6 - 10 % w.b ตามภาพที่ 10



ภาพ 10 ชิ้นงานทดสอบ

จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพด้านค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวลที่มีอัตราส่วนระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบ ที่ได้จากการออกแบบการทดลองทั้งหมด 15 ชิ้น โดยทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความร้อน Bomb Calorimeter แล้วจดบันทึก

ผลการวิจัย

ผลจากการทดสอบค่าพลังงานความร้อนของชิ้นงานทดสอบตามอัตราส่วนผสมได้ที่กำหนดไว้ พบว่าที่อัตราส่วนผสม 40 : 60 (ผักตบชวา : ถ่านแกลบ) มีค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 3,223.33 cal/g และที่อัตราส่วนผสม 60 : 40 (ผักตบชวา : ถ่านแกลบ) มีค่าพลังงานความร้อนต่ำสุดอยู่ที่ 3,010.93 cal/g สามารถสรุปผลได้ตามตารางที่ 3

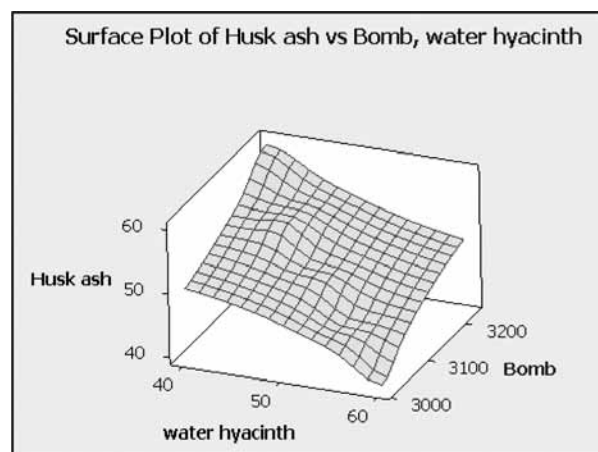
ตาราง 3

ผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวลจากผักตบชวากับถ่านแกลบ

ถ่านแกลบ	ผักตบชวา	ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ย (cal/g)
40	60	3010.93
45	55	3057.10
50	50	3101.37
55	45	3154.70
60	40	3223.33

จากผลการทดสอบในการหาค่าพลังงานความร้อนทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างกราฟแสดงพื้นที่ความ

สัมพันธ์ระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่ส่งผลต่อค่าพลังงานความร้อน



ภาพ 11 พื้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบมีผลต่อค่าพลังงานความร้อน

จากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบมีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อน จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (estimated regression coefficients) พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของค่าพลังงานความร้อน (ค่า Bomb) ของถ่านชีวมวลตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

ตาราง 4

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (estimated regression coefficients for bomb, (component proportions))

Term	Coef	SE Coef	T	P	VIF
ถ่านแกลบ	4010	134.3	*	*	887.7
ผักตบชวา	2965	134.3	*	*	887.7
ถ่านแกลบ*ผักตบชวา	-1543	544.2	-2.83	0.015	3431.0
S = 8.81756 PRESS = 1287.34					
R-Sq = 98.88% R-Sq(pred) = 98.46%					
R-Sq(adj) = 98.70%					

ตาราง 5

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance for bomb, (component proportions))

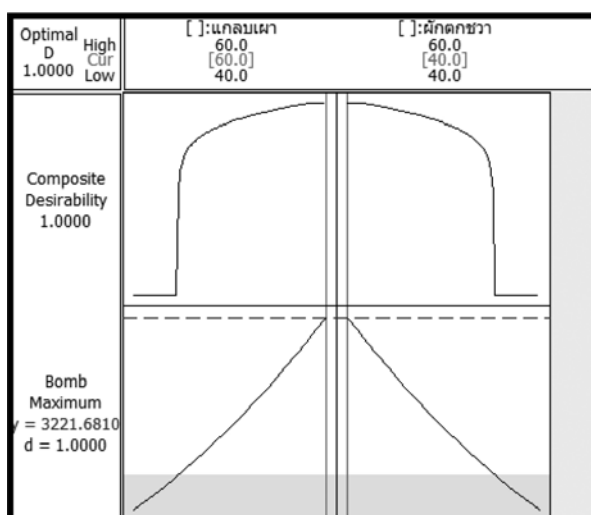
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	2	82495.4	82495.4	41247.7	530.52	0.0
Linear	1	81870.5	81870.5	81870.5	1053.0	0.0
Quadratic	1	624.9	624.9	624.9	8.04	0.015
ถ่านแกลบ*ผักตบชวา	1	624.9	624.9	624.9	8.04	0.015
Residual Error	12	933.0	933.0	77.7		
Lack-of-Fit	2	89.7	89.7	44.9	0.53	0.003
Pure Error	10	843.3	843.3	84.3		
Total	14	83428.4				

จากที่ได้ทำการศึกษาเอกสารงานวิจัย เอกสารทางวิชาการและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ค่า R^2 คือค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (coefficient of determination) ดังนั้นสมการที่มีค่า R^2 ยิ่งสูง จะส่งผลต่อความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่อทำนายหรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไป สมการที่มักนำไปใช้ควรมีค่า R^2 มากกว่า 0.70-0.75 หรือ 70-75% (Haaland, 1989) หากสูงกว่า 0.90 หรือ 90% ถือว่าดีมาก และทำการตรวจสอบมีความเหมาะสมกับข้อมูลของสมการถดถอยที่ได้จากการออกแบบการทดลอง (lack of fit test) ซึ่งจะต้องมีค่าความน่าจะเป็น (P- Value) สูงไม่เกิน 0.05 (α) แสดงว่าแบบจำลองนี้มีความเพียงพอในการฟิตข้อมูลและถือว่าเป็นข้อมูลที่ดี สามารถนำไปสร้างสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าผลตอบที่ดีที่สุด (สุรพงษ์ บางพาน, 2547; Haaland, 1989)

สมการพยากรณ์ค่าพลังงานความร้อน

$$Y = 40.0989 (\text{ถ่านแกลบ}) + 29.6509 (\text{ผักตบชวา}) - 0.154286 (\text{ถ่านแกลบ*ผักตบชวา})$$

หลังจากนั้นทำการทดสอบหาค่าที่ดีที่สุด (response optimization) ของอัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อน โดยได้กำหนดความต้องการให้ได้คุณสมบัติมีค่ามากที่สุด (maximum) ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นไปตามภาพที่ 12



ภาพ 12 การวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนที่สูงที่สุด (maximum)

จากภาพที่ 12 เป็นการวิเคราะห์หาค่าที่ดีที่สุด (response optimization) ของอัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อนมีค่าที่สูง (maximum) ซึ่งที่อัตราส่วนผสมอยู่ที่ 60:40 (ถ่านแกลบ: ผักตบชวา) ผลที่ได้พบว่าค่าพลังงานความร้อนที่ได้มีค่าเท่ากับ 3,221.681 cal/g

การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมระหว่างผักตบชวากับถ่านแกลบที่มีอิทธิพลต่อค่าพลังงานความร้อนของถ่านชีวมวล พบว่าในการทดสอบค่าพลังงานความร้อนของส่วนผสมทั้ง 2

คือผักตบชวากับถ่านแกลบ โดยเมื่อสร้างตัวอย่างผักตบชวาทดสอบมาทำการอบไล่ความชื้น 5 ตัวอย่าง พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีน้ำหนักต่ำสุดเฉลี่ย 10.926 กรัม มีค่า $R^2 = 0.738$ ที่ระดับความมั่นใจ 95% จากนั้นคำนวณค่าความชื้นมาตรฐานเปียก (% w.b.) ของตัวอย่างทดสอบตามมาตรฐาน AOAC โดยที่มีค่าความชื้นมาตรฐานเปียกอยู่ที่ 0 % w.b. จะให้ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 2,963.8 cal/g และทำการทดสอบหาค่าพลังงานความร้อนของถ่านแกลบซึ่งจากการทดสอบ พบว่า ถ่านแกลบมีค่าพลังงานความร้อนประมาณ 3,300 cal/g โดยเปรียบเทียบค่ามาตรฐานค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงของชีวมวลที่มีค่า

อยู่ที่ 2,000 cal/g ทำให้ทราบว่าผักตบชวาและถ่านแกลบสามารถนำไปใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงได้ต่อไป จากนั้นวิเคราะห์ออกแบบการทดลองที่เลือกใช้ในครั้งนี้นี้คือ แบบผสม (mixture design) โดยใช้โปรแกรม Minitab เป็นโปรแกรมวิเคราะห์เชิงสถิติที่สามารถพยากรณ์และช่วยในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบ จากการวิเคราะห์ได้อัตราส่วนผสมทั้งหมด 5 สูตร คือ 40:60, 45:55, 50:50, 55:45 และ 60:40 (ผักตบชวา:ถ่านแกลบ) พบว่าค่าพลังงานความร้อนอยู่ในช่วง 3,010.93-3,223.33 cal/g โดยที่อัตราส่วนผสม 40 : 60 (ผักตบชวา : ถ่านแกลบ) มีค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 3,223.33 cal/g



References

- AOAC. (2000). *Official method of analysis* (17th ed.). Washington D. C.: Author
- Bangphan, S. (2004). *Efficiency improvement of brown rice milling machine by using design of experiment technique*. Master of Engineering Thesis. Chiangmai University. (in Thai)
- Chubandit, S. (2014). *National water hyacinth: Law of hyacinth elimination (1)*. Retrieved from http://www.senate.go.th/w3c/senate/comm.php?url=view&comm_id=71&content_id=3904 (in Thai)
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency Ministry of Energy. (2013). *Energy in Thailand: Facts & figures 2013*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Haaland, P. D. (1989). Experimental design. *Experimental Design in Biotechnology*, 105(15), 259.
- Sabseree, J. (2012). *Program guide Minitab R.14*. Retrieved from <http://www.training/minitab14.html> (in Thai)
- Soponronnarit, S. (1996). *Drying of cereal and some others type of food* (7th ed.). Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. (in Thai)
- Tantisattayakul, T., et al. (2015). Community-based renewable energy from biomass briquettes fuel from coconut leaf. *Thammasat Journal of Science and Technology*, 23(3), 418-431. (in Thai)
- To-on, P. (2014). Analysis of the growth rate of plants using flowerpot from animal manure, fuzz and coconut fiber by using design of experiment. *EAU Heritage Journal, Science and Technology*, 8(1), 140-147. (in Thai)



ผลการใช้เกณฑ์วัดสีเขียว: ความรู้ เจตคติและความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียว

Results of Using Green Temple Criteria: Knowledge Attitude and Satisfaction of Green Temple

พระประเสริฐ เพชรโสม¹

Phraprasert Petchsom¹

¹ปรัชญาคุณูปบัณฑิต (สิ่งแวดล้อมศึกษา), มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

¹Ph.D. (Environmental Education), Valaya Alongkorn Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวของประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว แบ่งตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจ (2) ศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการใช้เกณฑ์วัดสีเขียว โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว ที่วัดห้วยโป่ง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสุ่มของ เครจซี่และมอร์แกน ได้จำนวน 357 คน สุ่มตัวอย่างวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) แบบสอบถามสอบถามความรู้และเจตคติเกี่ยวกับเกณฑ์วัดสีเขียว (2) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าที่และค่าเอฟ ผลการวิจัย พบว่า (1) ความรู้ความเข้าใจของประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว ที่มี เพศและระดับการศึกษา ต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว ที่มีอายุและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจ ต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียวไม่แตกต่างกัน ส่วนเจตคติของประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว ที่มีเพศและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจ ต่างกัน มีเจตคติต่อเกณฑ์วัดสีเขียว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว ที่มี อายุและระดับการศึกษา ต่างกัน มีเจตคติต่อเกณฑ์วัดสีเขียวไม่แตกต่างกัน (2) ประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่อง เกณฑ์วัดสีเขียว มีความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียวอยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ: เกณฑ์วัดสีเขียว, ความรู้, เจตคติและความพึงพอใจ

Abstract

The objectives of this research were to (1) compare knowledge and attitude on green temple criteria of people who had knowledge in sex, age, education and period of activity in temple (2) study the satisfaction of green temple criteria of people who had knowledge. This research is descriptive research. The samples were 357 people who had knowledge of green temple criteria in Huai Pong Sub district Nong Phai district Petchabun province. The samples were determined from Krejcie and Morgan table and randomized by purposive sampling. The instruments consisted of (1) questionnaire for knowledge and attitude test, (2) questionnaire for satisfaction of green temple criteria. Results

were analyzed by percentage, mean, standard deviation, t-test (independent) and F-test (One-way ANOVA). The research findings were as follows: (1) Knowledge in green temple criteria of people who had knowledge with different sex and education were different significance at 0.01 and people who had knowledge with different age and period of activity in temple were not different. Attitude in green temple criteria of people who had knowledge with different sex and period of activity in temple were different significance at 0.01 and of people who had knowledge with different age and education were not different. (2) The satisfaction of green temple criteria of people who had knowledge was at a highest level.

Keywords: green temple criteria, knowledge, attitude and satisfaction



บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมีความเสื่อมโทรม และถูกทำลายจากความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเอาทรัพยากรมาใช้เพื่อสนองต่อการดำรงชีวิตของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อการพัฒนาแหล่งที่อยู่อาศัย การสร้างปัจจัยที่จำเป็น การสร้างสังคมและเศรษฐกิจ ได้ทำลายทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น ป่าไม้ น้ำมัน สัตว์ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก จนโลกขาดความสมดุล สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการดำรงอยู่ของมนุษย์และ สิ่งมีชีวิตอื่น ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมที่อยู่ตามธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ล้วนเป็นสิ่งสำคัญของการประกอบอาชีพและการพัฒนาประเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ จึงมีส่วนสำคัญในการรักษาสมดุลของโลกไว้ให้มีความเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกมีองค์กรต่าง ๆ ที่ดำเนินกิจกรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งองค์กรภาคเอกชน องค์กรภาครัฐ องค์กรระหว่างประเทศ สำหรับประเทศไทย องค์กรที่ดำเนินการในเรื่องนี้มาโดยตลอดคือ วัด ในพระพุทธศาสนา

วัดในอดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นสถานที่สำหรับการใช้สอยที่เป็นประโยชน์ต่อพุทธศาสนิกชนในชุมชน และผู้มีศรัทธาทั่วไปได้มาใช้เป็นสถานที่ให้การอบรมให้มีความรู้ในวิชาทั้งหลายแขนง เช่น ศิลปะลวดลาย รูปภาพ แหล่งรวมตำราแพทย์แผนไทยเป็นสถานที่ให้การส่งเสริมเรื่องของการบริหารบ้านเมืองและการปกครอง เป็นแหล่ง

รวมและเป็นที่พักทางด้านจิตใจของประชาชนทุกชนชั้น วัดจึงเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อประชาชนพุทธมาตั้งแต่โบราณแทบทุกหมู่บ้านหรือทุกชุมชน มีการสร้างวัดและนิมนต์พระภิกษุสงฆ์ให้มาอยู่จำพรรษาหรือพำนักพักอาศัยเพื่อการบำเพ็ญบุญกุศล การประกอบพิธีกรรมทางศาสนาและสืบสานประเพณีวัฒนธรรม การสร้างวัดในพระพุทธศาสนานั้น มีความสำคัญอยู่ 5 อย่าง ได้แก่ เป็นที่อยู่อาศัยของพระภิกษุสามเณร เป็นที่บวชเรียนศึกษาปฏิบัติธรรม เป็นที่ทำบุญบำเพ็ญกุศลของชาวบ้าน เป็นที่ชาวบ้านได้เข้ามาหาความสงบทางกายทางใจเป็นศูนย์กลางสำหรับทำกิจกรรมทางสังคมร่วมกันของชาวบ้าน วัดต้องสะอาดร่มรื่น มีการจัดการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มีความพร้อมที่จะให้บริการแก่ประชาชนที่เข้าวัดเพื่อบำเพ็ญกุศล เพราะการสร้างวัดเป็นการสร้างความสามัคคีเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันระหว่างวัดกับประชาชนในท้องถิ่น ที่ต้องการใช้วัดเป็นศูนย์กลางในการดำเนินกิจกรรมของชุมชน เช่น ทำบุญขึ้นบ้านใหม่ บวชพระ และแต่งงาน (กรมอนามัย, 2556) อีกทั้งเป็นแหล่งรวมวัสดุอุปกรณ์ ของใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับชุมชน รวมทั้งเมื่อมีปัญหาความทุกข์ใจก็หันหน้าเข้าวัด พร้อมกับเป็นที่มาพบหรือการประชุมของประชาชน วัดจึงเป็นสถานที่ที่มีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตพุทธศาสนิกชนชาวไทยจนแยกกันไม่ออก (นภาพร ทรัพย์โสภณ, 2551) ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเกณฑ์วัดสี่เขียวมาใช้ในการพัฒนาวัดให้มีความสะอาดร่มรื่น มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยใช้เกณฑ์วัดสี่เขียวที่ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ การมีส่วนร่วม วัดส่งเสริมสุขภาพพุทธศาสนากับสิ่งแวดล้อม และแนวคิดสิ่งแวดล้อมศึกษา มีหลักการ คือ การส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การจัดการสิ่งแวดล้อมและการส่งเสริมการเรียนรู้ภายในวัด ที่ดำเนินการภายใต้องค์ประกอบและตัวชี้วัดของเกณฑ์ วัดสีเขียว จำนวน 5 องค์ประกอบ 44 ตัวชี้วัด คือ (1) ด้าน ศาสนสถาน มี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการพื้นที่ใช้ ประโยชน์ของวัด (2) ด้านศาสนวัตถุ มี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ ในการจัดการด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ภายในวัด (3) ด้าน ศาสนบุคคล มี 7 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการด้าน การปกครองและการบริหารจัดการของวัด (4) ด้าน ศาสนธรรม 10 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการด้าน การจัดการความรู้และส่งเสริมการเรียนรู้ภายในวัด และ (5) ด้านศาสนพิธี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ ในการจัดการ ด้านพิธีกรรมและกิจกรรมภายในวัด มาใช้ในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในวัด โดยศึกษา ผลการใช้เกณฑ์วัดสีเขียวในด้าน ความรู้ เจตคติ ของประชาชนที่มาใช้ประโยชน์จากวัด โดยคำนึงถึง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคม วัฒนธรรม และคุณภาพชีวิตด้วยโดยเฉพาะการดำรงตนให้มีวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นแบบอย่างที่ดี ให้แก่สังคมได้และครอบคลุมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในด้านกายภาพ ชีวภาพ การส่งเสริม การเรียนรู้ภายในวัด การปฏิบัติของผู้มาใช้ประโยชน์ภายในวัดรวมถึงการจัดการ ขยะมูลฝอยการรักษาความสะอาด การฉันท์อาหารหรือ ใช้สิ่งของของพระสงฆ์ วัตรปฏิบัติของพระสงฆ์ซึ่งถือว่าเป็น ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่หลักธรรมคำสอน และการปฏิบัติที่ประชาชนเคารพศรัทธาอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและ เจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ของประชาชน ที่เข้ารับการรู้ เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว แบ่งตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ใช้วัดประกอบศาสนกิจ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้เกณฑ์วัด สีเขียว ของประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่อง เกณฑ์วัดสีเขียว

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

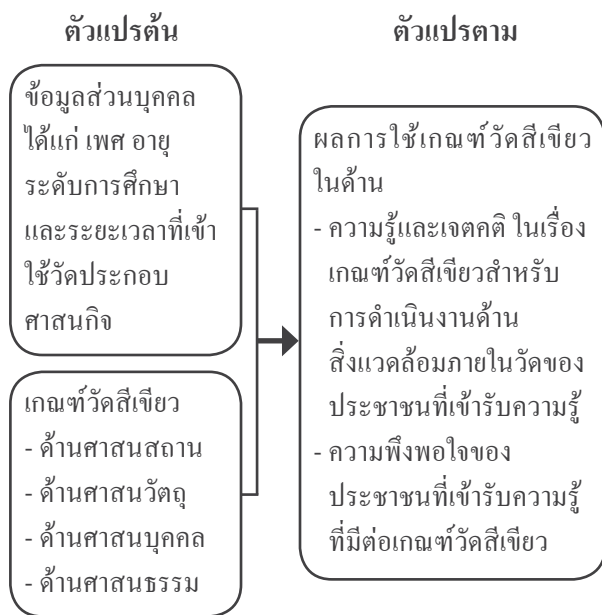
1. แนวคิดเรื่อง เกณฑ์วัดสีเขียว เกณฑ์วัดสีเขียว เป็นข้อกำหนดในการประเมินการดำเนินงานและกิจกรรม

สิ่งแวดล้อมของวัดในแต่ละด้าน เป็นเกณฑ์วัดความรู้ ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมและเจตคติของประชาชน และให้วัดทั่วไปนำเกณฑ์วัดสีเขียวนี้ไปใช้พัฒนาภายในวัด ให้มีความสะอาด ร่มรื่น มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ให้มีสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคม วัฒนธรรม และ คุณภาพชีวิตที่ดี โดยเฉพาะการดำรงตนให้มีวิถีชีวิตความ เป็นอยู่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ สังคม ซึ่งเกณฑ์วัดสีเขียวนี้มีองค์ประกอบครอบคลุมทั้ง ในด้านกายภาพ ชีวภาพ การส่งเสริมการเรียนรู้ภายในวัด การปฏิบัติของผู้มาใช้ประโยชน์ภายในวัด การจัดการขยะ มูลฝอยการรักษาความสะอาดการฉันท์อาหารหรือใช้สิ่งของ ของพระสงฆ์ วัตรปฏิบัติของพระสงฆ์ และการส่งเสริม ให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานซึ่งใน แต่ละ องค์ประกอบมีตัวบ่งชี้เป็นเกณฑ์กำหนด เกณฑ์วัดสีเขียว มี 5 องค์ประกอบ 44 ตัวชี้วัด คือ (1) ด้านศาสนสถาน มี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการพื้นที่ใช้ประโยชน์ ของวัด (2) ด้านศาสนวัตถุ มี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการ จัดการด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ภายในวัด (3) ด้านศาสนบุคคล มี 7 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการด้านการปกครองและ การบริหารจัดการของวัด (4) ด้านศาสนาธรรม 10 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ในการจัดการด้านการจัดการความรู้และส่งเสริม การเรียนรู้ภายในวัด และ (5) ด้านศาสนพิธี 9 ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์ ในการจัดการด้านพิธีกรรมและกิจกรรม ภายในวัด มาใช้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมภายในวัด การนำเกณฑ์วัดสีเขียวไปใช้โดยการ ดำเนินการจัดทำ ปรับปรุงวัด ตามองค์ประกอบและตัวชี้วัด ที่กำหนดไว้ให้ได้ครบถ้วน ตามคู่มือและรายการของแบบ ตรวจสอบของเกณฑ์และตัวชี้วัดแต่ละข้อ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ ศึกษาที่ก่อให้เกิดผล ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเนื่องมาจากประสบการณ์ที่ได้รับทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ เจตคติและ พฤติกรรม

3. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจเป็นแนวคิดที่ อธิบายความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติความชอบหรือไม่ชอบ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่างๆ ของคนนั้นๆ ความรู้สึก พึงพอใจเกิดขึ้น เมื่อบุคคลนั้นได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการ

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. ประชาชนที่เข้ารับการวัดสี่เขียวที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์วัดสี่เขียวต่างกัน
2. ประชาชนที่เข้ารับการวัดสี่เขียวที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจต่างกัน มีเจตคติเกี่ยวกับเกณฑ์วัดสี่เขียวต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนที่มีอายุ 15 - 84 ปี ในตำบลห้วยโป่ง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 5,560 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นประชาชนที่เข้ารับการวัด เรื่อง เกณฑ์วัดสี่เขียว ในตำบลห้วยโป่ง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสุ่มของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan 1970) ได้จำนวน 357 คน สุ่มตัวอย่างวิธีการสุ่ม

แบบเจาะจง (purposive sampling) จากประชาชน ที่มีอายุ 15 - 84 ปี ในตำบลห้วยโป่งที่เข้าทำกิจกรรมในวัดหรือใช้ประโยชน์จากวัด ให้ได้ 357 คน เพื่อให้ความรู้เรื่องเกณฑ์วัดสี่เขียว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์วัดสี่เขียวเป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 20 ข้อ ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือจำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.74 นำแบบวัดความรู้ความเข้าใจไปทดลองใช้ (Try-out) กับประชาชนในอำเภอสว่างวีระบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ นำผลการทดลองใช้มาหาคุณภาพของแบบวัดความรู้ความเข้าใจเป็นรายข้อ ใช้วิธีการหาค่าอำนาจจำแนกโดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม (Item - total Correlation) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งแบบวัดความรู้ความเข้าใจมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 ถึง 0.77 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นำแบบวัดความรู้ความเข้าใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach, 1990) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73

2. แบบวัดเจตคติเกี่ยวกับเกณฑ์วัดสี่เขียวเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert, 1967) 5 ระดับ จำนวน 44 ข้อ ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ จำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.74 นำแบบวัดความรู้ความเข้าใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์วัดสี่เขียว จำนวน 10 ข้อ ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ จำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามข้อกำหนดจากประชากรได้ตามจำนวน 357 คน แล้วนัดหมายกำหนดการในการให้ความรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการดำเนินงานด้านการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของวัด จำนวน 1 วัน

2. เก็บข้อมูลความรู้ความเข้าใจจากผู้เข้าร่วมความรู้ก่อนดำเนินการให้ความรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว จากนั้นจึงดำเนินการชี้แจงให้ความรู้ในทุกองค์ประกอบและตัวชี้วัดให้ครบถ้วน

3. เก็บข้อมูลความรู้ความเข้าใจและข้อมูลความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมความรู้ หลังดำเนินการให้ความรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวแล้ว

4. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อเตรียมวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของข้อมูลความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ด้วยค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจและ เจตคติที่มีต่อเกณฑ์ วัดสีเขียว กับ ตัวแปรต้น เพศ โดยใช้สถิติ t - test (independent) และ วิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนความรู้

ตาราง 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวกับเพศของประชาชน

รายการเปรียบเทียบ	ชาย		หญิง		df	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	SD			
ความรู้ความเข้าใจ	13.81	2.68	14.63	2.99	356	-2.72*	0.00
เจตคติ	4.17	0.40	4.29	0.40	356	2.75*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01, $t_{0.01,356} = 2.33$

จากตารางที่ 1 พบว่าประชาชนเพศชายกับเพศหญิง มีความรู้ความเข้าใจและเจตคติต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว กับ ตัวแปรต้น ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจ โดยใช้สถิติ F - test (One Way ANOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. เกณฑ์วัดสีเขียว มีหลักการคือ เพื่อส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคม วัฒนธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดี การดำรงตนให้มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการเรียนรู้ภายในวัด การปฏิบัติของผู้มาใช้ประโยชน์ภายในวัด และการส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เกณฑ์วัดสีเขียว ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์วัดสีเขียวมาเผยแพร่แนะนำเป็นความรู้แก่ประชาชนที่มาประกอบศาสนกิจหรือทำกิจกรรมในวัดห้วยโป่ง เป็นข้อเสนอแนะในการดำเนินงานสิ่งแวดล้อมระเบียบปฏิบัติและกิจกรรมภายในวัด ด้านความรู้ความเข้าใจของประชาชนที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว พบว่าประชาชนที่มีเพศและระดับการศึกษา ต่างกันมีความรู้ความเข้าใจที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนประชาชนที่มีอายุและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจที่ต่างกันจะมีความรู้ความเข้าใจที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ไม่แตกต่างกัน ในด้านเจตคติของประชาชนที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว พบว่า ประชาชนที่มีเพศ และอายุ ต่างกัน มีเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนประชาชนที่มีระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจต่างกัน มีเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกัน

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและเจตคติ ที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวเกี่ยวกับอายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่เข้าใช้วัด ของประชาชน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ความรู้ความเข้าใจ กับ อายุ					
ระหว่างกลุ่ม	2	13.80	4.60	1.03	0.38
ภายในกลุ่ม	354	1,575.77	4.40	-	-
รวม	356	1,589.57	-	-	-
ความรู้ความเข้าใจ กับ ระดับการศึกษา					
ระหว่างกลุ่ม	2	17.63	8.82	5.56*	0.00
ภายในกลุ่ม	354	2,915.53	8.23	-	-
รวม	356	2,933.16	-	-	-
ความรู้ความเข้าใจ กับ ระยะเวลาที่เข้าใช้วัด					
ระหว่างกลุ่ม	2	13.10	6.55	1.47	0.23
ภายในกลุ่ม	354	1,576.46	4.45	-	-
รวม	356	1,589.56	-	-	-
เจตคติ กับ อายุ					
ระหว่างกลุ่ม	3	38.94	12.98	1.58	0.19
ภายในกลุ่ม	353	2,894.23	8.20	-	-
รวม	356	2,933.17	-	-	-
เจตคติ กับ ระดับการศึกษา					
ระหว่างกลุ่ม	3	132.47	44.15	5.66*	0.00
ภายในกลุ่ม	353	2,800.69	7.93	-	-
รวม	356	2,933.16	-	-	-
เจตคติ กับ ระยะเวลาที่เข้าใช้วัด					
ระหว่างกลุ่ม	2	38.45	12.82	2.92	0.34
ภายในกลุ่ม	354	1,551.11	4.40	-	-
รวม	356	1,589.56	-	-	-

$p > 0.05$, $F_{0.05, 3, 353} = 4.54$

จากตารางที่ 2 พบว่าประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่อง เกณฑ์วัดสีเขียวในแต่ละกลุ่มอายุ มีความรู้ความเข้าใจ และเจตคติ เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวไม่แตกต่างกัน และประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวในแต่ละระดับ การศึกษามีความรู้ความเข้าใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนประชาชนที่

เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวที่มี ระยะเวลาที่เข้าใช้วัด ประกอบศาสนกิจในระยะเวลาที่ต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจ และเจตคติที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ไม่แตกต่างกัน

2. ประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว มีความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ในระดับมากที่สุด

ตาราง 3

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของประชาชนที่เข้ารับการรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียวต่อการใช้เกณฑ์วัดสีเขียว

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านศาสนสถาน			
1.1 วัดได้จัดให้มีแผนผังวัดและจัดแบ่งพื้นที่ภายในวัดให้ชัดเจนในการทำประโยชน์ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม	4.78	0.42	มากที่สุด
1.2 วัดได้ตกแต่งสถานที่และจัดวางสิ่งของที่จำเป็นใช้สอยให้เป็นระเบียบ และถูกสุขลักษณะ	4.70	0.47	มากที่สุด
1.3 วัดได้อำนวยความสะดวกในการจัดให้มีสถานที่จอดรถและเส้นทางจราจรตามสภาพพื้นที่	4.35	0.49	มาก
1.4 การมีส่วนร่วมในการรักษาความสะอาดภายในวัด	4.17	0.39	มาก
1.5 การดูแลรักษาอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมให้สะอาด สวยงามและถูกสุขลักษณะ อย่างสม่ำเสมอ	4.35	0.49	มาก
1.6 วัดมีระเบียบและข้อปฏิบัติของผู้อยู่อาศัย	4.87	0.34	มากที่สุด
1.7 วัดมีความร่มรื่นและสงบร่มเย็น	4.78	0.42	มากที่สุด
1.8 วัดได้จัดให้มีลานส่งเสริมสุขภาพควบคู่กับลานธรรม	4.22	0.42	มาก
1.9 วัดจัดให้มีสวนสมุนไพรไว้ในบริเวณวัดเพื่อเป็นพื้นฐานของการรักษาเป็นยาสมุนไพร และเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน	4.35	0.49	มาก
รวมด้านศาสนสถาน	4.51	0.22	มากที่สุด
2. ด้านศาสนวัตถุ			
2.1 การสร้างศาสนวัตถุที่ถูกต้องตามกฎระเบียบมหาเถรสมาคม	4.74	0.45	มากที่สุด
2.2 ลักษณะการสร้างอาคารสถานที่เน้นความแข็งแรง เหมาะแก่การใช้ประโยชน์และประหยัด	4.78	0.42	มากที่สุด
2.3 การทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ ที่จำเป็น	4.57	0.51	มากที่สุด
2.4 มีการแยกของใช้ออกให้เป็นหมวดหมู่ด้วยการทำบัญชีสิ่งของ	4.78	0.42	มากที่สุด
2.5 การทำความสะอาดสถานที่ที่มีการตรวจสอบดูแลการจัดสิ่งสกปรกอยู่เป็นประจำ	4.87	0.34	มากที่สุด
2.6 การดูแลความสะอาดห้องน้ำห้องส้วมให้ถูกสุขลักษณะ	4.83	0.39	มากที่สุด
2.7 การดูแลรักษาความสะอาดภาชนะที่กักเก็บน้ำไว้ดื่มกิน	4.74	0.45	มากที่สุด
2.8 การจัดการน้ำเสียที่เกิดจากการกระทำของผู้อยู่อาศัยและการทำกิจกรรมของวัด	4.52	0.51	มากที่สุด
2.9 ที่เผาศพและการจัดเก็บเศษวัสดุพร้อมกับเศษอัฐิ ครุมีที่ทิ้งให้เป็นที่เป็นทาง	4.83	0.39	มากที่สุด
รวมด้านศาสนวัตถุ	4.74	0.23	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ ความพึงพอใจ
3. ด้านศาสนบุคคล			
3.1 วัดมีแผนภูมิโครงสร้างการบริหารจัดการวัด	4.39	0.50	มาก
3.2 วัดมีข้อบังคับ ระเบียบในการปกครองภายในวัดชัดเจน	4.17	0.39	มาก
3.3 วัดตั้งกองทุนสวัสดิการพระภิกษุสามเณรเพื่อเป็นกำลังใจในการทำงาน และกองทุนฌาปนกิจของพระภิกษุภายในวัดหากพระภิกษุเจ็บป่วยก็ช่วยได้	4.30	0.47	มาก
3.4 วัดแต่งตั้งไวยาวัจกรตามกฎหมาย ตามกฎหมายเถรสมาคม	4.52	0.51	มากที่สุด
3.5 วัดแต่งตั้งกรรมการบริหารงานวัด เพื่อช่วยในการแบ่งเบาภาระเจ้าอาวาส	4.39	0.50	มาก
3.6 วัดมีการแต่งตั้งมรรคทายก (ทายก) ให้ถูกต้องอย่างเป็นทางการ	4.39	0.50	มาก
3.7 วัดแต่งตั้งบุคลากรให้ทำหน้าที่เฉพาะ มีหน้าที่ในการดูแล เรื่องเกี่ยวกับการเทศาภิบาลในวัด	4.17	0.39	มาก
รวมด้านศาสนบุคคล	4.34	0.29	มาก
4. ด้านศาสนธรรม			
4.1 วัดจัดการเรียนการสอนธรรมและปริยัติธรรมให้แก่พระภิกษุสามเณร และ สอนธรรมศึกษาให้แก่นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปภายในวัด หรือจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ศีลธรรม	4.61	0.50	มากที่สุด
4.2 จัดให้มีโครงการปฏิบัติธรรมแก่ภิกษุสามเณรและบุคลากรภายในวัด	4.83	0.39	มากที่สุด
4.3 จัดทำแผ่นป้ายคติธรรมไว้ตามต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณวัด	4.91	0.29	มากที่สุด
4.4 วัดมีห้องสมุดหรือมุมหนังสือ เป็นแหล่งเรียนรู้ศูนย์กลางชุมชน เป็นการ พัฒนาชุมชนและเป็นแนวทาง การเผยแผ่พระพุทธศาสนา	4.91	0.29	มากที่สุด
4.5 จัดตั้งโรงเรียนสร้างสุขผู้สูงอายุ	4.78	0.42	มากที่สุด
4.6 มีการเผยแผ่ธรรมะ โดยการใช้สื่อต่างๆ	4.57	0.51	มากที่สุด
4.7 จัดตั้งกองทุนการศึกษาของพระภิกษุสามเณรและสนับสนุนในเรื่องของ อุปกรณ์การศึกษา	4.39	0.50	มาก
4.8 จัดตั้งศูนย์เรียนรู้ศีลธรรม	4.83	0.39	มากที่สุด
4.9 วัดจัดตั้งศูนย์ฝึกอาชีพให้แก่ประชาชนในชุมชน	4.78	0.42	มากที่สุด
4.10 วัดสนับสนุนกองทุนการศึกษาให้โรงเรียนและนักเรียนในชุมชน วัดประชานิยม	4.74	0.50	มากที่สุด
รวมด้านศาสนธรรม	4.73	0.16	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.58	0.22	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความพึงพอใจของประชาชนที่เข้ารับรู้เรื่องเกณฑ์วัดสี่เขียวมีความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสี่เขียวด้านศาสนสถาน ด้านศาสนวัตถุ และด้านศาสนธรรม ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านศาสน

บุคคล มีความพึงพอใจในระดับมาก หากมองในภาพรวมของความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสี่เขียวแล้ว พบว่า ประชาชนมีความพึงพอใจต่อเกณฑ์วัดสี่เขียว ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ความรู้ความเข้าใจและเจตคติของประชาชนที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว พบว่าประชาชนที่มีเพศและระดับการศึกษา มีความรู้ความเข้าใจต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ส่วนประชาชนที่มีอายุและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจที่ต่างกัน จะมีความรู้ความเข้าใจมีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการดำเนินงานตามเกณฑ์วัดสีเขียวได้กำหนดกิจกรรมการบริหารจัดการไว้ให้ดำเนินการเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้ที่เข้าร่วมทำกิจกรรมในวัดไว้เหมาะสม ส่วนประชาชนที่มีระดับการศึกษาและระยะเวลาที่เข้าใช้วัดประกอบศาสนกิจ ต่างกัน มีเจตคติต่อเกณฑ์วัดสีเขียวแตกต่างกัน เนื่องจากผู้ที่เข้าทำกิจกรรมในวัดที่มีระดับการศึกษาที่สูงและเข้าร่วมทำกิจกรรมในวัดจำนวนหลายครั้งกว่าย่อมมีความเข้าใจในเหตุผลของตัวชี้วัดได้ดีกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ ออร์แคน เทรา และคามาโซ (Alcantara & Miguel, 2004) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องเจตคติของนักเรียนต่อการสอนหลักสูตรเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเตรียมความพร้อมด้านเกษตรกรรม เม็กซิกัน ผลการวิจัย พบว่า เพศ อายุ และที่อยู่อาศัย ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนที่อาศัยอยู่ในภาคใต้ภาคกลางและภาคเหนือ มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อม เช่น เจตคติที่มีต่อเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมี และการคำนวณต้นทุนทางสังคม และยังพบว่า นักเรียนมัธยมปลายที่เรียนในโรงเรียนเตรียมความพร้อมด้านเกษตรกรรมเป็นผู้ที่ใส่ใจในการหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของแบรดลีย์ (Bradley, 1996) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินผลเชิงทดลองเกี่ยวกับหลักการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และผลที่มีต่อความรู้สึกและเจตคติด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมในเท็กซัส พบว่า การเปลี่ยนแปลงความรู้และเจตคติ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และเจตคติทำให้เกิดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในทางบวกมากขึ้น มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น และยังพบว่า ความรู้กับเจตคติด้านสิ่งแวดล้อมมีสหสัมพันธ์สูง และสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของโบรแกน (Brogen, 1992) ที่ได้ศึกษาผลของบรรยากาศในองค์กรและการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงในการรับรู้สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับ ความรู้ เจตคติและ

พฤติกรรมของผู้เรียนภายหลังการมีส่วนร่วมในการอบรม ความปลอดภัยทางวิธีทัศนแบบปฏิสัมพันธ์ พบว่า อิทธิพลของสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับผลลัพธ์สุดท้ายของการอบรม ผลกระทบของวิธีทัศนแบบปฏิสัมพันธ์ในฐานะเป็นสื่อในการอบรม และกระบวนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ในการฝึกอบรม ระดับการสนับสนุน จากสภาพแวดล้อมในการทำงานและพฤติกรรมที่เป็นแบบอย่างของเพื่อนร่วมงาน และผู้บังคับบัญชา มีผลกระทบต่อผลลัพธ์สุดท้ายของการเรียนรู้ ผู้เรียนทั้งหมดได้รับผลกระทบ โดยการฝึกอบรมโดยไม่คำนึงถึงอายุระดับการศึกษาและประสบการณ์ทำงานหรือประสบการณ์ฝึกอบรมเดิม โครงการวิธีทัศนแบบปฏิสัมพันธ์มีผลกระทบต่อผลลัพธ์สุดท้ายของการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญ

2. การศึกษาความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียว พบว่า ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อเกณฑ์วัดสีเขียวอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเกณฑ์วัดสีเขียวเป็นเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี สามารถนำมาใช้ได้จริง ประชาชนที่เข้ามาทำกิจกรรมในวัดได้เห็นประโยชน์จริง และมีความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ วิทยา อริราชกูร์ (2549) ที่ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับสูงที่สุดและสอดคล้องกับ พงศ์พันธ์สุนทรชัย (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมการจัดการขยะสำหรับผู้นำองค์กรบริหารส่วนตำบลในจังหวัดหนองคาย พบว่า ความคิดเห็นของผู้บังคับการบริหารส่วนตำบลต่อรูปแบบการฝึกอบรมในทุกกิจกรรมมีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เกณฑ์วัดสีเขียว มีหลักการคือ การส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมและการส่งเสริมการเรียนรู้ภายในวัด หากจะนำไปใช้จำเป็นต้องมีที่ประชาชนผู้เข้ามาทำกิจกรรมภายในวัด ต้องรู้และเข้าใจในรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ พร้อมทั้งสามารถเตรียมสถานที่และพื้นที่สำหรับการดำเนินงานได้

1.2 ในการให้ความรู้เรื่องเกณฑ์วัดสีเขียว
จำเป็นอย่างยังต้องมีการชี้แจงให้เข้าใจและตั้งเป็นระเบียบ
กฎเกณฑ์ขึ้นใช้ภายในวัด

1.3 อาจนำเกณฑ์วัดสีเขียวนี้ไปปรับใช้กับ
องค์กรอื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิธีการให้ความรู้เรื่อง

เกณฑ์วัดสีเขียว เพื่อให้ประชาชนรู้และเข้าใจอย่าง
กว้างขวางและให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้ง
หาคุณภาพและประสิทธิภาพของเกณฑ์วัดสีเขียว ตามที่
ผู้วิจัยสนใจ

2.2 อาจนำเกณฑ์วัดสีเขียวนี้ไปศึกษากับกลุ่ม
ประชากรในลักษณะอื่นเช่น บุคลากรวัยทำงาน นักท่องเที่ยว
ว่ามีผลการศึกษาด้าน ความรู้ความเข้าใจ และเจตคติต่อ
เกณฑ์วัดสีเขียวอย่างไร



References

- Alcantara, C., & Miguel, D. (2004). A Study of student attitudes regarding environmental economics curriculum in Mexican agricultural preparatory school preservation and exploitation of natural. *Dissertation Abstracts International*, 65(6), 2070 - A.
- Arreerard, W. (2006). The Development of the Collaborative Intelligent Computer-Assisted Instruction Model Using Computer Network (CICAI Model). Ph. D. Thesis in Computer Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Bradley, J. C. (1996). Experimental evaluation of environmental science curriculum and it's effects on Texas secondary school student, environmental knowledge and attitudes, *Dissertation Abstracts International*, 57(1), 84 - A.
- Brogan, P. A. (1992). The Effects of Organizational and Learning Climate and Change In Perception of Environment on Learners' Knowledge, Attitude, and Behavior After Participation in an Interactive Video Safety Training Program. *Dissertation Abstracts International*. 67(5), 206 - A.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed.). New York: Harper & Row.
- Department of Health. (2013). A guide to health promotion in 2013. Bangkok: Author. (in Thai)
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610
- Likert, R. (1967). *The method of constructing and attitude scale*. New York: Wiley & Son.
- Soonthornthum, P. (2010). Training development for garbage management for chief of subdistrict administrative organization in Nong Khai province. Ph. D. Thesis in Environmental Education, Mahasarakham University. (in Thai)
- Subsopa, N. (2008). Environmental management for temple: A case study on Tha Kha Rong temple, Phranakornsri Ayutthaya province and Chonlaprathan Rangsarit temple, Nontaburi. Master of Buddhism Thesis, Mahidol University. (in Thai)



การศึกษาและเปรียบเทียบการประหยัดพลังงาน ระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแท็บเล็ต

A Study and Comparison of Energy Saving between Personal Computer and Tablet

ปฏิกาน เกิดลาภ¹, คณิศร บุญรัตน์² และชุตินันท์ อุ้ยยาโยสม³
Patiphan Kerdlap¹, Kanitsorn Boonrat² and Chutipon Uyaisom³

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Faculty of Engineering, Eastern Asia University

²โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

²Faculty of Engineering and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus

³นักวิชาการอิสระ

³Independent Scholar

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาและเปรียบเทียบการบริโภคกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และแท็บเล็ต จากการศึกษาผลที่ได้คือ การบริโภคกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สูงถึง 64-117 วัตต์ โดยขึ้นอยู่กับชนิด และ ขนาดของจอภาพ ซึ่งแท็บเล็ตจะบริโภคกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยพิจารณาผลกระแสด้านเข้า แท็บเล็ตจะมีค่าต่ำกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประมาณ 4 เท่า ผลทางด้านกำลังไฟฟ้าแท็บเล็ตจะกินกำลังไฟฟ้า ต่ำมาก ๆ เพียง 6.2 วัตต์ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะกินกำลังไฟฟ้าสูงถึง 90-106 วัตต์ หรือคิดเป็นการประหยัด พลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า ส่วนสัญญาณรบกวนฮาร์โมนิกจากการใช้งานแท็บเล็ต คือ 79.4 % มีค่าสูงกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียงเล็กน้อย โดยการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อยู่ระหว่าง 74.0-75.4 % เนื่องจากแท็บเล็ตมีขนาดเล็กกว่า ดังนั้นหากมีการนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย จึงมีความเป็นไปได้ ที่จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง หรือเกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่สุด

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล, แท็บเล็ต, การประหยัดพลังงาน

Abstract

This paper presents a study and comparison of power consumption of personal computers and tablets. The study result is, power consumption of the personal computer, about 64-117 watts, depending on the type and the size of the screen. Tablet is consumed power less than a personal computer, considering the current input tablet would be lower than use personal computers around 4 time. The results of the electric power tablets to consume very low about 6.2 watts, while the personal computer consumed power as high as 90 to 106 watts, an energy savings of up to 99.8 watts per unit, representing 17.09 times. Noise in the harmonic series of tablets is 79.4% higher than a personal computer, because it is smaller. A personal computer is between 74.0 to 75.4%. So if applied to teaching in universities. It is possible to reduce the power consumption down, or the most power saving.

Keywords: personal computer, tablet, energy saving

บทนำ

ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีของอุปกรณ์ไอทีอย่างเช่น แท็บเล็ตกำลังได้รับความสนใจและความนิยมในการใช้งาน มากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นคือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาง่าย มีแอปพลิเคชันมากมาย โดยใช้ระบบปฏิบัติการ หลายแบบเช่น window 10 และ Android และสามารถใช้งาน ระบบ WiFi และสามารถต่อซิมการ์ดซึ่งเป็นระบบ 3G 4G ทำให้สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งตอบสนอง ในเรื่อง “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” ซึ่งเป็นการเรียนรู้ ที่จำเป็นสำหรับคนรุ่นใหม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านี้ได้ โดยการเรียนรู้จะสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน รวมทั้งการเรียนรู้เมื่ออยู่นอกรั้วมหาวิทยาลัย ซึ่งในขณะที่การใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคล หรือพีซี รวมทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ที่มีความสามารถหลากหลายกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่ นำมาติดตั้ง และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรม Microsoft office เป็นต้น แต่ปัญหาสำคัญที่ ไม่สามารถตอบสนองแนวความคิด “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” ได้ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ราคาสูง จึงไม่เหมาะสมกับการพกพาติดตัว อีกทั้งยังมีการบริโภค กำลังไฟฟ้ามากกว่าแท็บเล็ตอีกด้วย ซึ่งจากการวิจัย และทดลองการบริโภคพลังงานไฟฟ้าที่ผ่านมาพบว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งชุดจะบริโภคกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 64-117 วัตต์ขึ้นอยู่กับชนิด และขนาดของจอภาพ (ปฏิภาณ เกิดลาภ และสุพิศ บุญรัตน์, 2553)

ดังนั้น หากการเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัยจะมีการนำแท็บเล็ตมาใช้งานก็จะมีแนวโน้มในเรื่องของการตอบสนองแนวความคิดที่ว่า “การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา” อีกทั้งยังเป็นการลดการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซี รวมทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่มหาวิทยาลัย จะต้องลงทุนในการเรียนการสอนจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผล ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าตามมามากมายและจำนวนห้องที่อาจ ไม่เพียงพอ รวมทั้งการใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่อาจเกิด สภาวะคับคั่งมากเกินไป ทำให้ระบบการใช้งานช้าลง

แต่หากมีการนำแท็บเล็ตมาใช้งานในการเรียน การสอน ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนแทนแล้ว ก็จะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ และสามารถลด ค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าไฟฟ้าลงได้อีกด้วย ซึ่งเป็นจุดเน้น

ประเด็นสำคัญหลักของงานวิจัยนี้ อีกทั้งยังต้องการทราบว่า การใช้งานแท็บเล็ตเมื่อต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าขณะชาร์จ ไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่จะก่อให้เกิดผลอย่างไรต่อคุณภาพ ทางไฟฟ้า เช่น ปัญหาค่าตัวประกอบกำลังต่ำ และค่า ความผิดเพี้ยนรวมของฮาร์โมนิกส์ทั้งแรงดัน และกระแส

โดยงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์ พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) และนโยบายพลังงาน ของรัฐบาล ตามคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อ รัฐสภา (กระทรวงพลังงาน, 2554) ของกระทรวงพลังงาน ดังต่อไปนี้

1. กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการ อนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง เช่น หลอดไฟ CFL เต้าถ่าน หลอดประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

2. กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรม

- 2.1 มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง

- 2.2 มาตรการสนับสนุนการพัฒนาบ้านประหยัด พลังงานต้นแบบ

และนโยบายพลังงานของรัฐบาล ที่สอดคล้องกับ งานวิจัย มีดังนี้

1. ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่าง เต็มรูปแบบ โดยลดระดับการใช้พลังงานต่อผลผลิตลง ร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์และอาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพ สูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาดเพื่อลดก๊าซ เรือนกระจกและแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึก ของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัด และมี ประสิทธิภาพให้เป็นระบบจริงจังและต่อเนื่องทั้งภาค การผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน

2. สร้างเสริมความมั่นคงทางพลังงาน โดยแสวงหา และพัฒนาแหล่งพลังงานและระบบไฟฟ้าจากทั้งในและ ต่างประเทศ รวมทั้งการกระจายแหล่งและประเภท พลังงานใหม่ ความหลากหลาย เหมาะสม และยั่งยืน

3. ส่งเสริมการผลิต การใช้ ตลอดจนการวิจัยและ

พัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน 10 ปี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การประหยัดพลังงาน โดยการเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น แท็บเล็ต ในภาคครัวเรือน หรือในภาคการศึกษาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากแท็บเล็ตมีสมรรถนะที่สำคัญคือ ใช้จอภาพแบบสัมผัส มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ทำให้เกิดความสะดวกจึงสามารถพกพาติดตัวผู้ใช้ไปได้ทุก ๆ ที่ใช้งานได้สะดวกกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นอย่างมาก รวมทั้งมีแอปพลิเคชันให้เลือกใช้งานอย่างมากมาย และหลากหลาย อีกทั้งราคาถูกกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซีอีกด้วย จึงทำให้มีแนวโน้มในการใช้งานแท็บเล็ตมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (สพฐ.) พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากที่ใช้แท็บเล็ต โรงเรียนกว่า 50 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านวิชาภาษาไทย มีคะแนนเพิ่มขึ้น 56.82 % คณิตศาสตร์ 55.45 % วิทยาศาสตร์ 56.14 % สังคม 52.95% วิชาศิลปะ 53.64 % การอาชีพ 54.55% สุขศึกษา 57.27% ส่วนภาษาอังกฤษ 62.05% โดยอธิบายว่า การใช้แท็บเล็ตมีข้อดี คือ เด็กสนุกสนาน มีแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้เด็กที่เรียนรู้ช้า หรือเด็กพิเศษมีพัฒนาการที่ดีขึ้น (นโยบายพลังงานของรัฐบาลปัจจุบันตามคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา, 2554)

การเปรียบเทียบสมรรถนะทางไฟฟ้า และการประหยัดพลังงานของจอภาพคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระหว่างชนิดซีอาร์ที และชนิดแอลซีดี ผลการทดลองคือ จอภาพ CRT กินกำลังไฟฟ้าประมาณ 79 วัตต์ ส่วนจอภาพ LCD กินกำลังไฟฟ้า 29 วัตต์ (สราวุธ นนทะสุด, 2553)

การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการบริโภคพลังงานของชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ผลการทดลองคือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกินกำลังไฟฟ้ารวม ประมาณ 93 วัตต์ ซึ่งส่วนของ CPU ยูนิต จะกินกำลังไฟฟ้าประมาณ 69 วัตต์ และส่วนของจอภาพ จะกินกำลังไฟฟ้าประมาณ 24 วัตต์ (ปฏิภาณ เกิดลาภ และสุพิศ บุญรัตน์, 2553, หน้า 370-375)

เราสามารถลดการสูญเสียจากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ เมื่อไม่ได้ใช้งานคิดเป็น 53% อย่างไรก็ตาม ในบทความวิจัยนี้จะใช้จอภาพชนิด CRT เท่านั้น ทำให้ยังขาดการทดลองและการวิเคราะห์ผลในกรณีจอภาพชนิด LCD และ LED (Mungwitikul, W. & Mohanty, B., 1997)

จอภาพชนิด CRT กินกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 85 วัตต์ ในขณะที่จอภาพชนิด LCD กินกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 15 วัตต์ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในบทความวิจัยนี้ไม่ได้ระบุขนาดของจอภาพทั้ง 2 ชนิด ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันอย่างชัดเจนได้ อีกทั้งยังไม่ได้มีการกล่าวถึงเทคโนโลยีจอภาพแบบใหม่คือชนิด LED (Kaoru Kawamoto, Yoshiyuki Shimoda, & Minoru Mizuno, 2004)

วิธีการและการออกแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสนใจต่อการประหยัดพลังงานในการใช้งานแท็บเล็ต (tablet) และในระบบของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยในงานวิจัยนี้จะทำการทดลองวัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า และทำการเปรียบเทียบกัน โดยค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ได้แก่

1. แรงดันด้านเข้า
2. กระแสด้านเข้า
3. ค่าตัวประกอบกำลัง
4. กำลังไฟฟ้าด้านเข้า
5. เปอร์เซนต์ผลรวมของความผิดเพี้ยนรวมของกระแส

โดยมีข้อมูลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1

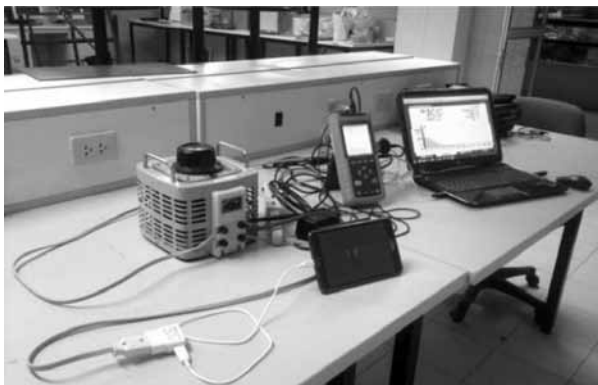
ตาราง 1

ข้อมูลการทดลอง

กรณี	ชนิดจอภาพ	ขนาดจอภาพ (นิ้ว)
1	Tablet (3G, WiFi)	7
2	Intel (R) Celeron (R) 2.0 GHz with CRT. Convex type (4:3)	17
3	Intel (R) Celeron (R) 2.0 GHz with CRT. Flat type (4:3)	17



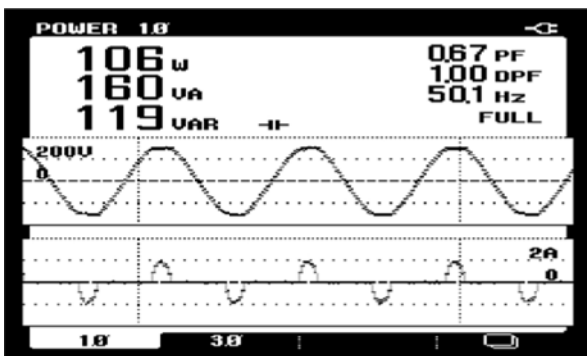
ภาพ 1 วัดค่าสมรรถนะต่างๆ ทางไฟฟ้าจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (จอโค้งและจอแบนขนาด 17 นิ้ว)



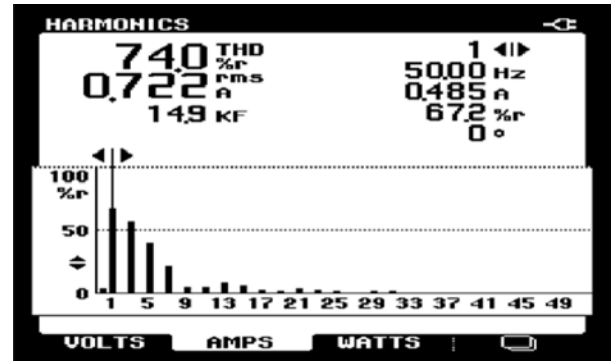
ภาพ 2 วัดค่าสมรรถนะต่างๆ ทางไฟฟ้าจากแท็บเล็ตขนาด 7 นิ้ว

ผลการทดลอง

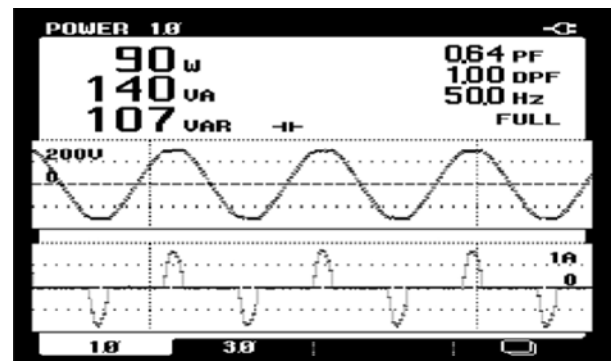
ผลการทดลองที่วัดได้จากเครื่องวิเคราะห์คุณภาพทางไฟฟ้า ซึ่งมีค่าต่าง ๆ ดังนี้ คือ แรงดัน กระแส ค่าตัวประกอบกำลัง กำลังไฟฟ้า และความผิดพลาดรวมของกระแส ดังแสดงในภาพที่ 3-8



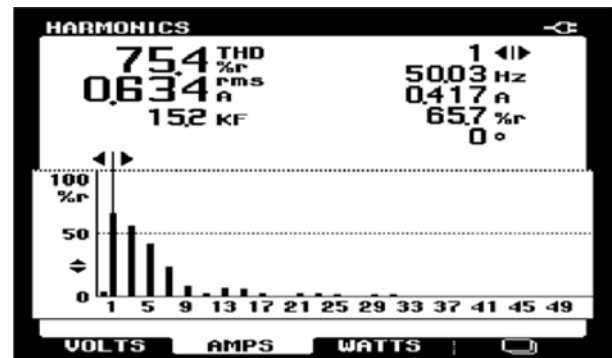
ภาพ 3 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของ PC. จอมนู 17 นิ้ว



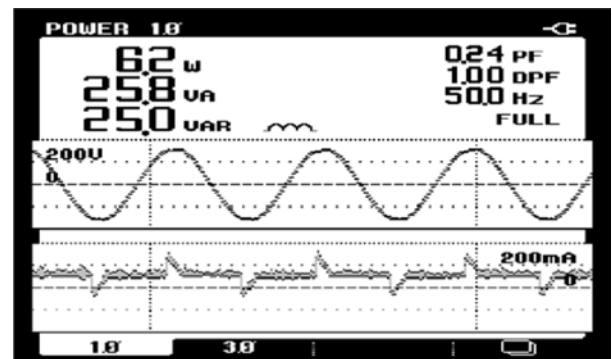
ภาพ 4 สัญญาณ % THDi ของ PC. จอมนู 17 นิ้ว



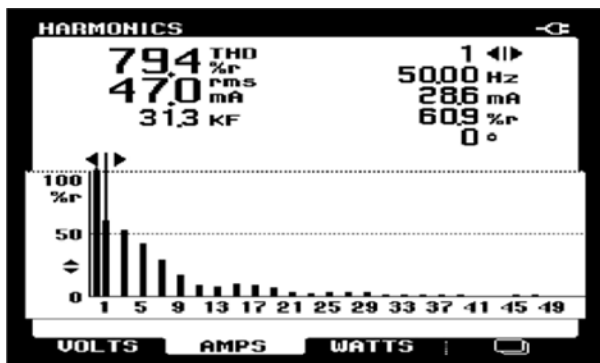
ภาพ 5 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของ PC. จอแบน 17 นิ้ว



ภาพ 6 สัญญาณ % THDi ของ PC. จอแบน 17 นิ้ว



ภาพ 7 การบริโภคกำลังไฟฟ้าของแท็บเล็ต ขนาด 7 นิ้ว



ภาพ 8 สัญญาณ % THDi ของแท็บเล็ต ขนาด 7 นิ้ว

ตาราง 2

ผลการวัดสมรรถนะต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

Factors	PC. จอภาพ CRT. 17 นิ้ว (จอหมุน)	PC. จอภาพ CRT. 17 นิ้ว (จอแบน)	Tablet 7 นิ้ว
V_{in} (V)	220	220	220
V_{in} (V)	220	220	220
I_{in} (A)	0.48	0.41	0.116
Power (W)	106.0	90.0	6.2
Power factor	0.67	0.64	0.24
%THDi	74.0	75.4	79.4

จากผลการทดลองในตารางที่ 2 สามารถนำมาสรุปได้ดังนี้

1. ผลทางด้านกระแสต้านเข้านั้นแท็บเล็ต จะมีค่ากระแสต้านเข้าต่ำกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประมาณ 4 เท่า ซึ่งส่งผลทำให้กระแสในสายไฟฟ้าลดลง 4 เท่า

2. ผลทางด้านการกินกำลังไฟฟ้านั้นแท็บเล็ตจะกินกำลังไฟฟ้าต่ำมาก ๆ เพียง 6.2 วัตต์เท่านั้น ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะกินกำลังไฟฟ้าสูงถึง 90.0-106.0 วัตต์ หรือคิดเป็นการประหยัดพลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า

3. ปัญหาทางด้านค่าตัวประกอบกำลังของการใช้

แท็บเล็ตจะมีค่าต่ำกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลอย่างมากเพียง 0.24 เท่านั้น ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีค่าอยู่ที่ 0.64-0.67

4. ปัญหาทางด้านสัญญาณรบกวนย่านฮาร์มอนิกส์จากการใช้งานแท็บเล็ตมีค่าสูง คือ 79.4 % โดยสูงกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อยู่ระหว่าง 74.0-75.4 %

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้งานอุปกรณ์ไอทีชนิดใหม่ เช่น แท็บเล็ตในมหาวิทยาลัยเพื่อประกอบการเรียนการสอน และการใช้งานด้านอื่น ๆ จะมีความสะดวกสบาย และสามารถเรียนรู้ได้ทุกอย่างที่ทุกเวลาจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีใหม่ของอุปกรณ์ไอทีอย่างเช่น แท็บเล็ต ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในห้องสมุดจะพบว่าข้อดีคือทำให้กระแสไฟฟ้าในสายไฟฟ้าลดลง 4 เท่า และสามารถประหยัดพลังงานสูงสุด 99.8 วัตต์ต่อเครื่อง หรือคิดเป็น 17.09 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจำนวน 1 เครื่อง แต่สร้างปัญหาเรื่องค่าตัวประกอบกำลังต่ำและค่าฮาร์มอนิกส์กระแสรวมสูงมาก

ดังนั้นทางมหาวิทยาลัย หรือสถานศึกษาต่าง ๆ จึงควรหันมาให้ความสำคัญต่อการนำอุปกรณ์ไอทีมาใช้ในการศึกษาเพื่อตอบสนองการใช้งานที่สะดวกและพกพาได้ง่ายทำให้สามารถการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้ทุกที่ทุกเวลาปราศจากข้อจำกัดรวมทั้งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมาก ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าพลังงานของประเทศไทยและเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนอีกทางหนึ่งด้วย

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทำวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องสัญญาณรบกวน EMI ย่าน Conducted และ Radiated ซึ่งจะมีผลกระทบทางด้านสนามแม่เหล็กต่อผู้ใช้งานซึ่งเป็นสิ่งที่มีชีวิตต่อไป



References

- Kaoru Kawamoto, Yoshiyuki Shimoda & Minoru Mizuno. (2004). Energy saving potential of office equipment power management. *Energy and Buildings*. 36(1), 915-923.
- Kerdlap, P. & Boonrat, S. (2010). The analysis energy using behavior on the personal computer unit. *The First National Energy Congress: Energy Crisis and Solutions for Thailand*. Bangkok International Trade & Exhibition Centre. (in Thai)
- Ministry of Energy. (2011). *Thailand 20-year energy efficiency development plan (2011-2030)*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Mungwitkul, W. & Mohanty, B. (1997). Energy efficiency of office equipment in commercial buildings: The case study in Thailand. *Energy*, 22(7), 673-681. (in Thai)
- Nontasud, S. (2010). The comparison of electrical performanc and energy saving of personal computer between CRT type and LCD type. *The First National Energy Congress: Energy Crisis and Solutions for Thailand*. Bangkok International Trade & Exhibition Centre. (in Thai)



**ทรานสิชั่นโมเดล (RTM-STM-STSSM)
กับการจำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ
Using Transition Model (RTM-STM-STSSM)
in Characterizing Interaction Simulation of Expert System**

สินีภรณ์ จรุงสารทูล

Sineepakanan Charoonsaratul

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี

Faculty of Science and Technology, Thonburi University

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นตัวอย่างรูปแบบและแนวทางการใช้ Transition Model ในการจำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ สำหรับเป็นโมเดลระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะกำหนดไว้ในการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งอธิบายพฤติกรรมของสถานการณ์จำลอง ดังตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาธรรมชาติ 6J4U” อันเป็นโมเดลภาษาธรรมชาติ J และ U ที่ไม่มีมาตรวัด ซึ่งมีขนาดความจุ 6 ลิตรและ 4 ลิตร ตามลำดับ โดยเป็นโมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถจำลองการวัดสารที่มีปริมาณสารเป้าหมายในภาษาที่แตกต่างกันได้ถึง 35 ปริมาณ นอกจากนี้ในแต่ละกรณีสถานะปริมาณสารเป้าหมายก็ยังสามารถมีสถานะปริมาณสารเริ่มต้นที่แตกต่างกันด้วย และจาก 9 กรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาธรรมชาติ 6J4U” ด้วยการใช้ Transition Model 3 แบบ (แบบ RTM แบบ STM และแบบ STSSM) จำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ภายใต้ระบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้เรียนได้ออกแบบกำหนดไว้ในการแก้ปัญหา พบว่า ระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะกำหนดไว้ในการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ไม่ว่าจะด้วยการใช้ Transition Model แบบใดในการจำลอง ต่างก็ต้องพิจารณาถึงปริมาณสารที่เป้าหมายคำตอบและปริมาณสารที่เริ่มต้น อีกทั้งแต่ละระดับปริมาณสารเป้าหมายและปริมาณสารเริ่มต้นเดียวกันก็ยังสามารถจำลองโมเดลที่แตกต่างกันได้หลายแบบ โดยขึ้นอยู่กับจำนวนและขั้นตอนในการใช้กฎจากเริ่มต้นให้ไปสู่เป้าหมาย ผลการดำเนินการ จากความคิดเห็นผู้เรียนจำนวน 94 ราย พบว่าด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับได้บูรณาการอยู่ในเกณฑ์ผ่าน (ค่าร้อยละเกิน 50) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเห็นความแตกต่างของการใช้ RTM จะต้องเดินตามลำดับที่กำหนดไว้ในโมเดลแต่สามารถเดินไปสู่คำตอบเป้าหมายลำดับถัด ๆ ไปได้ (ถ้ามีหลายคำตอบเป้าหมาย) ส่วนการใช้ STM นอกจากจำนวนการใช้กฎจะเท่ากันกับการใช้ RTM เพื่อเดินไปสู่คำตอบเป้าหมายลำดับแรก แล้วก็สามารถมีจำนวนที่น้อยกว่าหรือมากกว่าได้ นอกจากนี้การใช้ STSSM จะช่วยวิเคราะห์แบบ Target Seeking เพื่อเลือกทางเดินการใช้กฎโดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่ต้องการ และ/หรือโดยให้มีจำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ

คำสำคัญ: การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์, ระบบผู้เชี่ยวชาญ, ทรานสิชั่นโมเดลแบบรูต์, ทรานสิชั่นโมเดลแบบสเตท

Abstract

This article is an example and the approach of using Transition Model in characterizing expert system interaction simulation; human and computer interaction which describes the behavior of a simulation model (for example, case study “6J4U no scale container-measured substance simulation”). This rule or state transition model describe the behavior of case study “6J4U no scale container-measured substance simulation”, which J and U no scale containers have 6 and 4 litres capacity respectively. This model provides a framework from which we can define the Rule-based Expert System Simulation of 6J4U no scale container-measured substance which set different up to be 35 started capacity and which used the rules to determine the target capacity answer for measuring substances by no scale containers. We also show how this model helps us to describe by focusing on each started capacity to reach the target capacity. By going through the 9 exercises of mapping rule-based system simulation that mimic the reasoning of human expert in solving a knowledge intensive problem to this transition model, whether using the RTM, the STM, and the STSSM, we identify a reasonably target capacity for each started capacity should be considered for a general user interaction, including could also different in various ways depending on the amount and procedure for applying the rules from the start to the target. The results of rule-based expert system simulation, in the interaction teaching on the process of design showed that after the 94 students surveyed, the various aspects of the study have been favorably (Over 50 percent), especially, identifying the different between using RTM and using STM from the same start. That is, the RTM will have to follow according to the order set out in the model, but can walk to the next sequence target (when there are multiple answers targets defined), the STM not only a number of rules using from rule-based system will be the same as the RTM (if the first sequence target) but can also have fewer or more. More over, STSSM; the STM plus State Transition Support Systems (STSS), increased additional potential factor, in Target Seeking Analysis, not only the required number of rules using but also the required number of target answers.

Keywords: HCI (Human and Computer Interaction), expert system, rule transition model, state transition model.



บทนำ

การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบด้านลักษณะและขั้นตอนกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของระบบ เป็นหนึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human and Computer Interaction--HCI) อันเป็นศาสตร์การเรียนการสอนเกี่ยวกับองค์ประกอบของปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์งาน การวิเคราะห์ผู้ใช้ กระบวนการของการออกแบบ การออกแบบปฏิสัมพันธ์ การจำลองเหตุการณ์ การสร้างต้นแบบ การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ และการใช้งาน เป็นต้น

กระบวนการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ จะให้ความสำคัญกับการออกแบบกระบวนการทำงาน สถานะการทำงาน ปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทำงาน ในแต่ละสถานะของการปฏิสัมพันธ์ บางกรณีการปฏิสัมพันธ์จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในการออกแบบที่จะต้องเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญมนุษย์ในการแก้ปัญหานั้น สามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ได้ อีกทั้งในการพัฒนาโมเดลการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ มักจะให้ความสำคัญที่คุณลักษณะของแบบจำลอง กล่าวคือ ในการจำลองโมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น ระบบกฎเหตุผล

ที่กำหนดไว้ต้องตอบสนองข้อจำกัดเป้าหมาย โดยเป็นแบบจำลองที่มีการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ที่มุ่งไปสู่คำตอบเป้าหมาย ภายใต้ข้อกำหนดกฎที่ใช้ในการหาคำตอบ (Grosan & Abraham, 2011)

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำแนวทางการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้กฎ (Rule Transition Model-- RTM) แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสถานะ (State Transition Model--STM) และแบบจำลองด้วยระบบสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงสถานะ (State Transition Support System Model--STSSM) มาใช้ในการพัฒนาโมเดลการปฏิสัมพันธ์ของแบบจำลองเพื่อจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ที่อธิบายพฤติกรรมของแบบจำลองอันเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ (ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองวัดสารด้วยภาษา 6J4U”) และผู้วิจัยยังได้นำแนวทางการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการสอนที่จำลองสถานการณ์จริงไว้ในชั้นเรียน โดยพยายามทำให้เหมือนจริงที่สุด มีการกำหนดเงื่อนไขผู้เรียนแบ่งเป็น 9 กลุ่มให้เข้าไปในสถานการณ์จำลองนั้น ๆ ด้วยกิจกรรมนี้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการเผชิญกับปัญหาซึ่งอาจต้องมีการตัดสินใจร่วมกันในเรื่องที่ศึกษา

อย่างไรก็ตาม กระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้อันประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับผู้ใช้ระบบ (analysing and understanding) (2) การพัฒนาโมเดลการปฏิสัมพันธ์ (characterizing) (3) การสร้างต้นแบบส่วนประสาน (prototyping) และ (4) การประเมินส่วนประสาน (evaluation)

จุดมุ่งหมายหลักของกระบวนการออกแบบการปฏิสัมพันธ์นี้ คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนให้มากที่สุด หรือการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการบูรณาการความรู้ของผู้เรียนสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน จะถือหลัก “ความสำคัญไม่ได้อยู่ที่ผู้เรียนรู้อะไร แต่อยู่ที่ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้อะไร” โดยได้ยึดหลักการในการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รัชกาลปัจจุบัน อันทรงเป็นตัวอย่างขององค์กรแห่งการเรียนรู้ (learning organization) และเศรษฐกิจพอเพียง 6 ประการ ดังต่อไปนี้ มาถือเป็นแนวทาง ได้แก่

(1) คิด Macro ทำ Micro (2) ทำเป็นขั้นเป็นตอน (3) ทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย (4) ทำอะไรให้ถึงถึงภูมิสังคมของที่ๆนั้น (5) การสื่อความ การประสานงาน และการบูรณาการ (communication, coordination and integration) และ (6) ทำอะไรต้องมีผู้เป็นเจ้าของ (จิระ หงส์คารมย์, 2554)

ทั้งนี้กระบวนการของการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) นอกจากการดำเนินการตามเนื้อหาขั้นตอนของกระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์แล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ได้เพิ่มการใช้ Transition Model (RTM, STM, และ STSSM) เพื่อจำลองระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่กำหนดในการสอนกระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ด้วยการบูรณาการความรู้ของผู้เรียนสู่กระบวนการออกแบบระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ อนึ่งการใช้ Rule Transition Model การใช้ State Transition Model และการใช้ State Transition Support System Model เพื่อจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ โดยให้แบบจำลองมีการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ตามขั้นตอนในการใช้กฎจากเริ่มต้นให้มุ่งไปสู่คำตอบเป้าหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ แบบจำลองการปฏิสัมพันธ์นี้ เป็นรูปแบบที่จะอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (ดังตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาวัดสาร 6J4U”)

ระบบ ผู้เชี่ยวชาญ (expert system)

ระบบที่ช่วยในการแก้ปัญหาหรือช่วยในการตัดสินใจโดยใช้วิธีเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ก็คือระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นระบบที่มักเกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ (knowledge) โดยมักจะเป็นการจำลองความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาไว้ ระบบจะมีความสามารถเฉพาะด้านต่อปัญหาเฉพาะทางที่อาจไม่สามารถคิดแปลงไปใช้กับปัญหาอื่นได้โดยง่าย ทำหน้าที่เสมือนที่ปรึกษาให้กับผู้ใช้ในการให้คำตอบ โดยถามคำถามกับผู้ใช้ ค้นหาคำตอบและกฎที่ใช้ในการหาคำตอบ (rule-based system) จากความรู้ที่มีในฐานความรู้ (knowledge base) (Rule-based Expert Systems, 2007)

โมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญ ที่มีการจำลองภายใต้ระบบกฎเหตุผลที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดด้วยการใช้ Transition Model จะประกอบด้วย 2 องค์ประกอบสำคัญ นั่นคือ ระบบกฎเหตุผล (rule-based systems) และการใช้ Transition Model (RTM, STM และ STSSM) ทำการจำลองระบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้เรียนได้ออกแบบกำหนดไว้ในการแก้ปัญหา อันมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ที่ขั้นตอนมุ่งไปสู่คำตอบเป้าหมาย ภายใต้ข้อกำหนดกฎที่ใช้ในการหาคำตอบ

สำหรับระบบกฎเหตุผล (rule-based systems) เป็นการแสดงความรู้ (knowledge representation) รูปแบบหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่มีการใช้กฎเหตุผล (rule) แทนการแสดงความรู้ สำหรับความรู้เฉพาะด้านต่อปัญหาเฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ กล่าวคือ ระบบกฎเหตุผลจะเป็นระบบตามกฎที่อยู่ในระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นระบบที่เลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเป็นตัวแทนของความรู้ในแง่ของชุดของกฎที่บอกถึงการจะอย่างไรหรือว่าจะสรุปได้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันอย่างไร (Grosan & Abraham, 2010)

ส่วนกฎที่ใช้ในการหาคำตอบ สำหรับกรณีศึกษาการให้คำความจุเป้าหมาย ในการวัดสารโดยภาษาไม่มีมาตรวัด (no scale) J และ U จะประกอบด้วยกฎ 3 ประเภท กล่าวคือประเภท 1: ย้ายไอสารระหว่างภาษา J กับ U จนภาษาใดภาษาหนึ่งว่างหรือเต็ม ประเภท 2: เติมสารจนเต็มภาษาใดภาษาหนึ่ง และประเภท 3: นำสารออกจากภาษาใดภาษาหนึ่งจนภาษาหนึ่งว่าง ทั้งนี้จากข้อจำกัดที่ใช้เป็นกฎได้ข้างต้น กฎ (rule) ที่กำหนดใช้ใน “แบบจำลองภาษาวัดสาร 6J4U” จะประกอบด้วย 6 กฎ (JU, UJ, JE, UE, JF, และ UF) ดังนี้

JU: สารถ่ายโอนจากภาษา J ไป U จนกระทั่งภาษา U เต็ม / J ว่าง

UJ: สารถ่ายโอนจากภาษา U ไป J จนกระทั่งภาษา J เต็ม / U ว่าง

JE: การนำสารออกจากภาษา J จนภาษา J ว่าง

UE: การนำสารออกจากภาษา U จนภาษา U ว่าง

JF: การนำสารใส่ในภาษา J จนเต็มภาษา J

UF: การนำสารใส่ในภาษา U จนเต็มภาษา U

ทรานสิชันโมเดลแบบรูด์ (Rule Transition Model–RTM)

โมเดลการเปลี่ยนแปลงการใช้กฎ เป็นการใช้ Rule Transition Model จำลองระบบให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้กฎของสถานะการปฏิสัมพันธ์โดยเดินตามแผนที่ของการใช้กฎ (rule) ที่เป็นความรู้เลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาแล้วสรุปเป็นแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้กฎ ภายใต้ระบบกฎเหตุผล (rule-based system) ที่กำหนดไว้ใช้ในการนำไปอ้างอิงใช้ในการแก้ปัญหาการหาคำตอบเป้าหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงการใช้กฎ ภายใต้ระบบกฎเหตุผลที่ใช้ในการหาคำตอบ (rule-based System) สำหรับการใช้ภาษาขณะดวงสาร J และ U ที่ไม่มีมาตรวัด ซึ่งมีขนาดความจุ 6 ลิตรและ 4 ลิตรตามลำดับ ทำการตรวจให้ได้สาร 2 ลิตร ในภาษา J และ/หรือ U ดังตาราง 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้กฎเหตุผลเริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ต่อไปนี้

ตาราง 1

การเปลี่ยนแปลงการใช้กฎเหตุผลเริ่ม-00-เป้าหมาย-2 (กล่าวคือ ภาษา J เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร ภาษา U เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร เป้าหมาย 2 ลิตรที่ภาษา J และ/หรือ U)

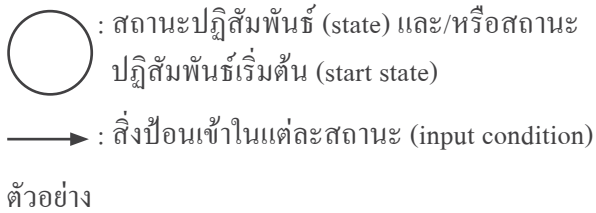
ที่	J (6 ลิตร)	U (4 ลิตร)	กฎที่ใช้
1	0	0	สถานะเริ่มต้น
2	6	0	JF
3*	2	4	JU
4*	2	0	UE
5*	0	2	JU

หมายเหตุ: * เป็นคำตอบเป้าหมายแต่ละลำดับ

ทรานสิชันโมเดลแบบสเตท

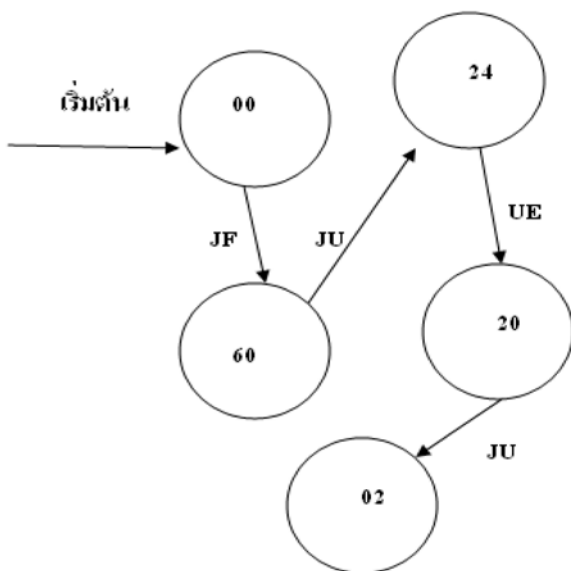
(State Transition Model–STM)

แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสถานะ จะเป็นแบบจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ (the interaction state transition model) อันเป็นการสร้างคำอธิบายที่ปฏิบัติการอย่างเป็นทางการของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบบนพื้นฐานตามแผนภาพของแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสถานะ โดยมีรูปแบบสัญลักษณ์ในการใช้ ดังต่อไปนี้ (AI



โมเดลการใช้ STM จำลองภาษา 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ซึ่งเป็นโมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญจำ

ลองตามระบบกฎเหตุผล โดยใช้ กฎเหตุผลเริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ในตาราง 1 ข้างต้น ปรากฏผลที่ได้ดังภาพ 1 โมเดล STM จำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2



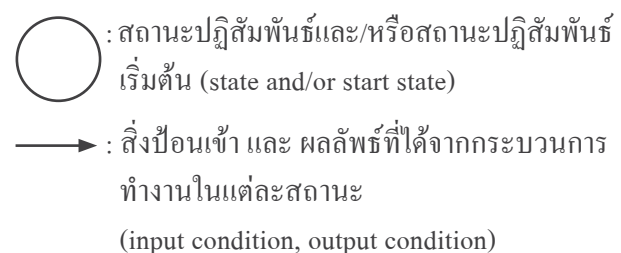
ภาพ 1 โมเดล STM จำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2

โมเดลระบบสนับสนุนทรานสิชันแบบสเตท (State Transition Support System Model--STSSM)

ระบบที่สนับสนุนในการเปลี่ยนสถานะการปฏิสัมพันธ์ ก็คือ STSS ซึ่งสามารถช่วยผู้ใช้ทั้งในด้านการวางแผน การตัดสินใจและการประสานงาน ในการเปลี่ยนสถานะการปฏิสัมพันธ์ นั่นคือ กลุ่มของเครื่องมือที่มีความสัมพันธ์กัน ติดต่อกับผู้ใช้แบบง่าย ๆ โดยเป็นชนิด Model - driven STSS กล่าวคือ ระบบสนับสนุนการเปลี่ยนสถานะที่เป็นระบบที่ถูกพัฒนาสำหรับกลุ่มผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่ มีใช้ระบบ Data Mining ที่เป็นชนิด Data - driven STSS ที่นำฐานข้อมูลของหน่วยงานและ/หรือองค์กรมาใช้

สำหรับกระบวนการตัดสินใจเลือกทางเลือกเปลี่ยนสถานะการปฏิสัมพันธ์ของ STSS ก็สามารสรูปได้เป็น 3 กระบวนการ กล่าวคือ กระบวนการหาข้อมูลอันเป็นการวิเคราะห์ปัญหาและหาข้อมูลเพื่อการสร้างทางเลือกกระบวนการออกแบบทางเลือกซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาเพื่อทำการสร้างตัวแบบ และกระบวนการเลือกทางเลือกที่เป็นการวิเคราะห์คำตอบของทางเลือกต่าง ๆ ที่กำหนดจากตัวแบบ อีกทั้งตัวแบบหรือแบบจำลอง STSSM ซึ่งก็คือ แบบจำลองที่มีการจำลององค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาใช้สนับสนุนในการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นเป็นเครื่องมือสนับสนุนการทำงานของระบบ (STSS support tool) รวมทั้งระบบ STSS นั้นจะประกอบด้วยหน้าที่สำคัญ 5 ประการ กล่าวคือ (1)หน้าที่การสร้างแบบจำลอง (2) หน้าที่การวิเคราะห์แบบ What-If Analysis (3) หน้าที่การวิเคราะห์แบบ Goal Seeking อันเป็นกระบวนการที่ใช้ตัดสินใจกำหนดไปสู่ผลลัพธ์ (4) หน้าที่การวิเคราะห์แบบ Risk Analysis ที่เป็นการวิเคราะห์ทางเลือกในการตัดสินใจ และ (5) หน้าที่การวิเคราะห์แบบ Graphical Analysis อันเป็นการวิเคราะห์พร้อมแสดงผลลัพธ์ (Agrawal & Prasad, 1998)

อนึ่ง แบบจำลองด้วยระบบสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงสถานะ (STSSM) จะเป็นแบบจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ โดยมีระบบที่สนับสนุนในการเปลี่ยนสถานะที่เป็นแบบการวิเคราะห์พร้อมแสดงผลลัพธ์ช่วยในการวิเคราะห์แบบ Target Seeking ในการเลือกทางเดินการใช้กฎ อันเป็นการสร้างคำอธิบายที่ปฏิบัติการอย่างเป็นทางการของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบบนพื้นฐานตามแผนภาพของแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสถานะรวมทั้งมี รูปแบบสัญลักษณ์ ในการใช้ ดังต่อไปนี้ (AI Wasserman - Software Engineering, IEEE Transactions on, 1985)



ตัวอย่าง

โมเดลการใช้ STSSM จำลองภาษาชะ 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ซึ่งเป็นโมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญจำลองตามระบบกฎเหตุผล โดยใช้ กฎเหตุผลเริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ในตาราง 1 ข้างต้น ปรากฏผลที่ได้ดังภาพ 2 โมเดล STSSM จำลองภาษาชะ 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2 (กล่าวคือรูปแบบของสิ่งป้อนเข้าและผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละสถานะกระบวนการทำงานได้กำหนดเป็น กฎที่ใช้, 0 หรือ 1 โดย 1 บ่งชี้ถึงผลลัพธ์ที่ได้เป็นคำตอบเป้าหมาย)

กรณีศึกษา

โครงการมีการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนสถานะปฏิสัมพันธ์กรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาชะ 6J4U” โดยสรุปเป็นโมเดลจำลองสถานะการ ปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาด้วยนวัตกรรมการใช้ RTM การใช้ STM กับการใช้ STSSM จำนวน 9 กรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาชะ 6J4U” โดยมีสถานะที่เป้าหมายที่ไม่แตกต่างกันแต่อยู่ภายใต้ระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่กลุ่มตนเองกำหนดไว้ได้แก่

- 1) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2
- 2) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-01-เป้าหมาย-2
- 3) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-02-เป้าหมาย-2
- 4) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-03-เป้าหมาย-2
- 5) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-04-เป้าหมาย-2
- 6) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-10-เป้าหมาย-2
- 7) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-20-เป้าหมาย-2
- 8) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-30-เป้าหมาย-2
- 9) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-40-เป้าหมาย-2
- 10) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-50-เป้าหมาย-2
- 11) โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-60-เป้าหมาย-2

วัตถุประสงค์

1. เพื่อดำเนินการตามเนื้อหาขั้นตอน ในขั้นตอนของกระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

2. เพื่อออกแบบและกำหนดระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ

3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาพัฒนาโมเดลขั้นตอนของกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์โดยนวัตกรรมการใช้ RTM, STM และ STSSM ซึ่งโมเดลกระบวนการปฏิสัมพันธ์นี้ก็คือผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการของกระบวนการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ในข้อ 1 ตามระบบกฎเหตุผล ในข้อ 2 สำหรับกรณีศึกษาที่ได้รับมอบหมาย ข้างต้น

4. เพื่อให้ศึกษาถึงการใช้โมเดลกระบวนการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว ในการเสริมสถานการณ์จำลองในการสอนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (กระบวนการออกแบบ)

5. เพื่อศึกษาการใช้ RTM การใช้ STM กับการใช้ STSSM ในการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ภายใต้ระบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้เรียนได้ออกแบบกำหนดไว้ในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งศึกษาด้านจำนวนการใช้กฎในการจำลอง HCI โดยการใช้ RTM กับจำนวนการใช้กฎโดยการใช้ STM อีกทั้งศึกษาด้านการเลือกทางเดินการใช้กฎโดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่ต้องการ และ/หรือโดยให้มีจำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการของการใช้ STSSM ซึ่งเป็นโมเดลที่มีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์แบบ Target Seeking เลือกทางเดินการใช้กฎ

6. เพื่อให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้ ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาในสถานการณ์ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด

ขอบเขตโครงการ

1. ศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการ ในการออกแบบปฏิสัมพันธ์การเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

2. ศึกษาและวิเคราะห์ ถึงเครื่องมือและ/หรือนวัตกรรมที่จะนำมาใช้จำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำหลักการของ RTM, STM และ STSSM มาใช้เป็นนวัตกรรมจำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

3. ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ และทำการออกแบบกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ด้วยการพัฒนาเป็นโมเดลของขั้นตอนกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ และใช้ RTM, STM และ STSSM เพื่อจำลองขั้นตอนการเปลี่ยนสถานะของปฏิสัมพันธ์

4. จำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ ดังในกรณีศึกษา ที่ได้รับมอบหมาย

5. ทดสอบจำลองเส้นทางเดิน (path) ตามทางในกระบวนการทำงานตามรูปแบบโมเดลที่ออกแบบไว้ในข้างต้น

6. จัดทำแบบสอบถามและประเมินการใช้งานโมเดลขั้นตอนของกระบวนการปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ RTM, STM และ STSSM

7. สำนวณความคิดเห็นผู้เรียน เกี่ยวกับด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเพิ่มความหลากหลาย (กรณีที่มีการออกแบบเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญโดยตั้งสมมติฐานว่าอยู่ในเกณฑ์ผ่าน (ถ้าค่าร้อยละเกิน 50)

8. วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความสัมพันธ์ตัวแปรต้นและตัวแปรตามโดยใช้หลักสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ และค่าความถี่

9. แนะนำการใช้ Model

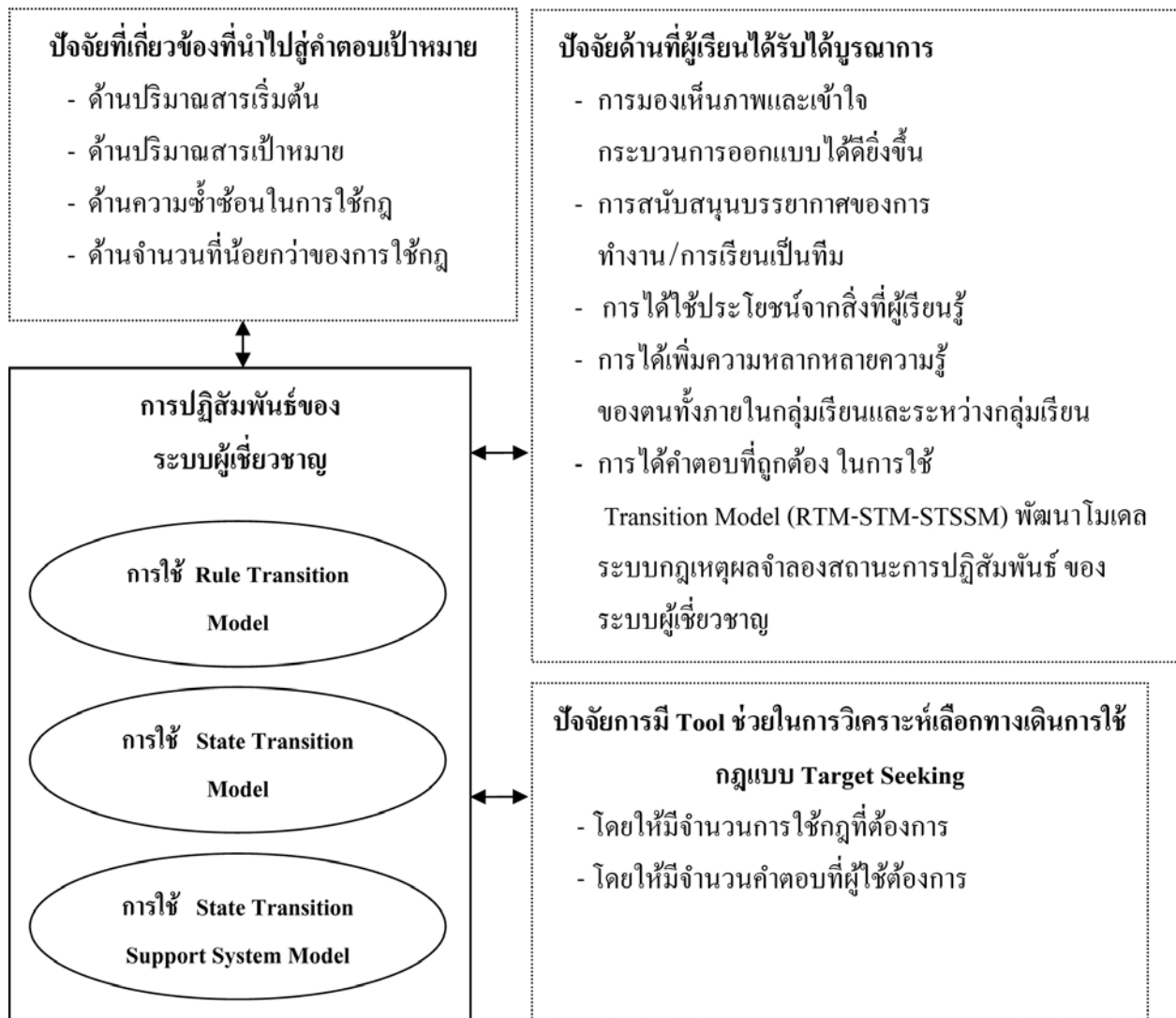
10. สรุปผล

กลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) แจกแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธนบุรี ที่เรียนวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในปีการศึกษา 2557 จำนวน 94 ราย

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ นำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย ดังต่อไปนี้



ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

สถานที่และระยะเวลาดำเนินโครงการ

ห้องเรียนมหาวิทยาลัยธนบุรี ปีการศึกษา 2557

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สถานการณ์จำลองโมเดลขั้นตอนกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชื่อมต่อกันระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ สำหรับการเรียนการสอนเพื่อผู้เรียนได้มองเห็นภาพและเข้าใจกระบวนการออกแบบได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ต้องการออกแบบไปเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญในการที่จะต้องเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่เต็มไปด้วยความรู้ซึ่งก็สามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ได้

2. ผู้สอนสามารถนำสถานการณ์จำลองขั้นตอนในการออกแบบกระบวนการเชื่อมต่อกันระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์โดยใช้ RTM, STM และ STSSM เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนได้

3. ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้การแก้ปัญหาในกรณีสำหรับสถานการณ์ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด

4. ผู้เรียนสามารถ พัฒนา/ศึกษาโมเดลจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ด้วยการใช้ RTM, STM และ STSSM แล้วประยุกต์ใช้สร้างเป็นต้นแบบการปฏิสัมพันธ์ต่อไป

5. ผู้เรียนสามารถเห็นความแตกต่างระหว่างการใช้ RTM กับการใช้ STM จำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์

ตามระบบกฎเหตุผล กล่าวคือ โมเดลจำลองสถานการณ์ ปฏิสัมพันธ์ตามระบบกฎเหตุผลด้วยการใช้ STM ช่วยให้สามารถมีทางเลือกทางเดินการใช้กฎเพื่อไปสู่คำตอบเป้าหมาย โดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่เท่ากัน ที่น้อยกว่า หรือที่มากกว่าได้

6. ช่วยให้ผู้ใช้เรียนวิเคราะห์แบบ Target Seeking ของการใช้ STSSM ในการเลือกทางเดินการใช้กฎโดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่ต้องการและ/หรือโดยให้มีจำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ

วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งผู้เรียนออกเป็น 9 กลุ่มเรียน ภายในแต่ละกลุ่ม จะระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันช่วยกัน ใช้ RTM, STM และ STSSM เพื่อออกแบบการปฏิสัมพันธ์ของงานที่ได้รับมอบหมายสรุปเป็นแบบจำลองการเปลี่ยนสถานะของการปฏิสัมพันธ์ แล้วทุกกลุ่มนำเสนอและร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ Transition Model 3 แบบ (แบบ RTM แบบ STM และแบบ STSSM) จำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ภายใต้ระบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้เรียนได้ออกแบบกำหนดไว้

ผลการดำเนินการ

โครงการ มีการพัฒนาแบบจำลองการเปลี่ยนสถานะปฏิสัมพันธ์กรณีศึกษา (ดังตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขวดสาร 6J4U” ซึ่งเป็นโมเดลภาษาขวดสารที่ไม่มีมาตรวัด J และ U ที่มีขนาดความจุ 6 ลิตร และ 4 ลิตร ตามลำดับ) โดยเป็นโมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่เราสามารถกำหนดจำลองโมเดลภาษาขวดสารให้มีปริมาณสารเป้าหมายในภาษาที่แตกต่างกันได้ถึง 35 ปริมาณ ทั้งนี้

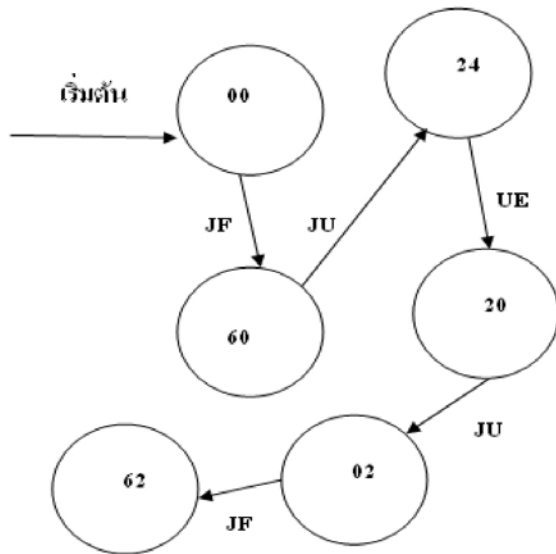
โมเดลดังกล่าวสามารถช่วยอธิบายในแต่ละกรณีสถานะ ปริมาณสารเป้าหมายที่ไม่แตกต่างกันถึงสถานะปริมาณสารเริ่มต้นที่ไม่แตกต่างกันด้วยและจาก 9 กรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขวดสาร 6J4U” ด้วยการใช้ RTM, STM และ STSSM เพื่อจำลองระบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้เรียนได้ออกแบบกำหนดไว้ในกรณีปัญหานั้น

ปรากฏว่า ที่แต่ละระดับปริมาณสารเป้าหมาย และปริมาณสารเริ่มต้นเดียวกัน ยังสามารถจำลองโมเดลที่แตกต่างกันได้หลายแบบ โดยขึ้นอยู่กับจำนวนและขั้นตอนในการใช้กฎจากเริ่มต้นให้ไปสู่เป้าหมาย (ตัวอย่างกรณีศึกษา โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-62 ทีม1 และ ทีม 2 ดังภาพ 3 และภาพ 4 ตามลำดับ)

นอกจากนี้การใช้ RTM จะต้องเดินตามลำดับที่กำหนดไว้ในโมเดลแต่สามารถเดินไปสู่เป้าหมายคำตอบลำดับถัด ๆ ไปได้ (ถ้ามีหลายคำตอบเป้าหมายกำหนดไว้) ส่วนการใช้ STM นอกจากจำนวนการใช้กฎจะสามารถเท่ากันกับการใช้ RTM สู่มุ่งเป้าหมายคำตอบลำดับแรกแล้วยังสามารถมีจำนวนที่น้อยกว่าหรือมากกว่าได้ (ดังตาราง 2 จำนวนการใช้กฎในการจำลองการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยการใช้ RTM และ STM)

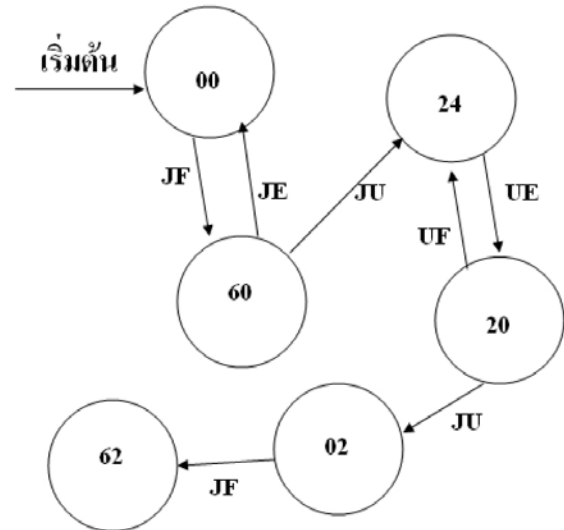
อีกทั้งการใช้ STSSM จะช่วยในการวิเคราะห์แบบ Target Seeking พร้อมแสดงผลลัพธ์เลือกทางเดินการใช้กฎ (ดังตัวอย่างการใช้ STSSM ตามภาพ 2) ซึ่งช่วยเลือกทางเดินการใช้กฎโดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่ต้องการ ณ คำตอบเป้าหมายและ/หรือโดยให้มีจำนวนคำตอบเป้าหมายที่ผู้ใช้ต้องการได้ (ดังตาราง 3 จำนวนการใช้กฎ ณ เป้าหมายคำตอบ และตาราง 3 แสดงจำนวนคำตอบเป้าหมายที่ผู้ใช้ต้องการ)

ที่	J (6 ลิตร)	U (4 ลิตร)	กฎที่ใช้
1	0	0	สถานะเริ่มต้น
2	6	0	JF
3*	2	4	JU
4*	2	0	UE
5*	0	2	JU
6*	6	2	JF



ภาพ 3 โมเดลจำลอง 64 เริ่ม-00-เป้าหมาย 62 (ทีม 1)
(กล่าวคือ ภาษา J เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร ภาษา U เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร เป้าหมาย 6 ลิตรที่ภาษา J และ 2 ลิตรที่ภาษา U)

ที่	J (6 ลิตร)	U (4 ลิตร)	กฎที่ใช้
1	0	0	Start
2	6	0	JF
3	0	0	JE
4	6	0	JF
5	2	4	JU
6	2	0	UE
7*	2	4	UF
8*	2	0	UE
9*	0	2	JU
10*	6	2	JF



ภาพ 4 โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-62 (ทีม 2)
(กล่าวคือ ภาษา J เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร ภาษา U เริ่มที่ความจุ 0 ลิตร เป้าหมาย 6 ลิตรที่ภาษา J และ 2 ลิตรที่ภาษา U)

ตาราง 2

จำนวนการใช้กฎในการจำลอง HCI โดยการใช้ RTM กับ
โดยการใช้ STM

ทีม	จำนวนการใช้กฎในการจำลอง	
	RTM	STM
1	4	2
2	5	8
3	4	3
4	6	5
5	5	2
6	4	4
7	7	5
8	9	6
9	8	9

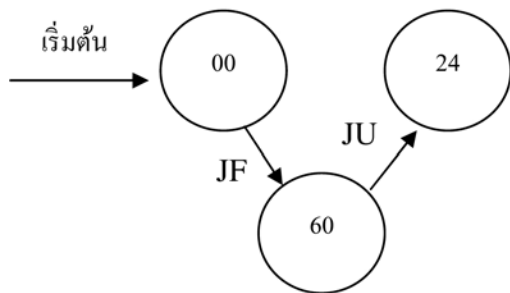
หมายเหตุ

1) การใช้กฎจากเริ่มต้นให้ไปสู่เป้าหมาย ในกรณีของโมเดลจำลอง 64 เริ่ม-00-เป้าหมาย-62 ในภาพ 4

2) ตัวอย่าง ทีม 1

- การใช้กฎโดย RTM: JF-JE-JF-JU แสดงว่าจำนวนการใช้กฎ --> 4 ผลลัพธ์ปริมาณสารในภาชนะ JU คือ --> 00-60-00-60-24

- การใช้กฎโดย STM: JF-JU แสดงว่าจำนวนการใช้กฎ --> 2 ผลลัพธ์ปริมาณสารในภาชนะ JU คือ 00-60-24



ตาราง 3

จำนวนการใช้กฎ ณ คำตอบเป้าหมาย จำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ (โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ในภาพ 2)

ทีม	จำนวนการใช้กฎ ณ คำตอบเป้าหมาย			จำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ		
	24	20	02	24	20	02
1	2	3	4	1	1	1
2	10	7	8	3	2	2
3	2	3	4	1	1	1
4	6	3	4	2	1	1
5	2	7	8	1	2	2
6	2	7	12	1	2	3
7	14	3	4	3	1	1
8	2	3	4	1	1	1
9	2	3	4	1	1	1

หมายเหตุ

- 1) ใช้โมเดลจำลอง 6J4U เริ่ม-00-เป้าหมาย-2 ในภาพ 2
- 2) ตัวอย่าง ทีม 5 ณ คำตอบ เป้าหมาย-20 นั่นคือ
 - จำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ = 2
 - วิเคราะห์แบบ Target Seeking: เลือกทาง

เดินการใช้กฎที่ให้ผลลัพธ์เป็น 1 เพื่อเดินทางสู่คำตอบเป้าหมาย 20 ดังนี้

ใช้กฎ: JF-JE-UE จะได้จำนวนคำตอบรวม = 1

ใช้กฎต่อ: JU-JF-JU-UE จะได้จำนวนคำตอบ

รวม = 2 ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

ผลรวมจำนวนการใช้กฎ = 7

สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการวิเคราะห์แนวทางการใช้ Transition Model โดยใช้ RTM, STM และ STSSM เพื่อจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ โมเดลระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญในการสอนกระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ ในกรณีที่การออกแบบเกี่ยวข้องกับ การเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ (ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาตะวันตก 6J4U”) ปรากฏโดยพิจารณาจากคำตอบในการสำรวจความคิดเห็น ผู้เรียน จำนวน 94 ราย พบว่าต่างมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยเห็นว่าการใช้ RTM, STM และ STSSM ในการพัฒนาโมเดลการปฏิสัมพันธ์ของสถานการณ์จำลองโดยมีสถานะที่เป้าหมายที่ไม่แตกต่างกันแต่อยู่ภายใต้ระบบกฎเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่กลุ่มตนเองกำหนดไว้จะช่วยให้ผู้เรียน มองเห็นภาพและเข้าใจกระบวนการออกแบบ ได้ดียิ่งขึ้น (ร้อยละ 77) การสนับสนุนบรรยากาศของการเรียน เป็นทีม (ร้อยละ 84) การใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้ (ร้อยละ 65) และความรู้ที่เพิ่มขึ้นทั้งภายในกลุ่มเรียนและระหว่างกลุ่มเรียน (ร้อยละ 73) อีกทั้งการได้คำตอบที่ถูกต้อง ในการพัฒนาโมเดลระบบกฎเหตุผลของระบบ ผู้เชี่ยวชาญ ที่จำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ด้วยการใช้ RTM, STM และ STSSM สำหรับใช้ประยุกต์สร้างเป็นต้นแบบการปฏิสัมพันธ์ต่อไป (ร้อยละ 62)

นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของการใช้ RTM และ STM เลือกทางเดินการใช้กฎเพื่อไปสู่คำตอบเป้าหมาย ภายใต้ปริมาณสารเริ่มต้นเดียวกัน นั่นคือ การใช้ RTM จะต้องเดินตามลำดับที่กำหนดไว้ในโมเดลแต่สามารถ

เดินไปสู่คำตอบเป้าหมายลำดับถัด ๆ ไปได้ (ถ้ามีหลายคำตอบเป้าหมาย) ส่วนการใช้ STM นอกจากจำนวนการใช้กฎจะเท่ากับการใช้ RTM เพื่อเดินไปสู่คำตอบเป้าหมายลำดับแรกแล้วก็ยังสามารถมีจำนวนที่น้อยกว่าหรือมากกว่าได้ (ร้อยละ 70)

อีกทั้งยังช่วยในการวิเคราะห์แบบ Target Seeking ของการใช้ STSSM เลือกทางเดินการใช้กฎโดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่ต้องการ (ร้อยละ 74) และ/หรือ โดยให้มีจำนวนคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ (ร้อยละ 72)



References

- AI Wasserman-Software Engineering. (1985). *The state transition model*. Heidelberg: Springer
- Grosan, C. & Abraham, A. (2011). *Intelligent systems*. Heidelberg: Springer.
- Hongladaromp, J. (2011). A trail of 3 leaders: Hu Jin Tao 2013 Obama 2012 Aphisit 2011. *Engineering Today*, 9(98), 86-87. (in Thai)
- R Agrawal, J Prasad. (1998). *Decision support system*. 1998-Elsevier.
- Rule-based Expert Systems. (2007). *Artificial Intelligence*. Department of Industrial Engineering and Management, Cheng Shiu University.



แนวโน้มของระบบเก็บค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย พ.ศ.2558-2568

Trends of the Toll Collection System of Expressway Authority of Thailand in the Years 2015-2025

สุมิตร ตุงโสธานนท์¹, วิชัย แหวนเพชร², บุญมี กวินเสกสร³ และสโรช บุญศิริพันธ์⁴

Sumit Tungsothanont¹, Wichai Vanpetch², Boonmee Kavinseksan³ and Saroch Boonsiripant⁴

^{1,3}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

²คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

⁴คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

^{1,3}Faculty of Science and Technology, Bansomdej Chaopraya Rajabhat University

²Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University

⁴Faculty of Engineering, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มการเก็บค่าผ่านทางในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2558-2568 การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคเดลฟายเพื่อระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญซึ่งประกอบด้วย ผู้เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าผ่านทางในส่วนผู้บริหาร ผู้บริหารกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางและผู้ขายเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง รวมจำนวน 14 คน ทำการตอบแบบสอบถามจำนวน 3 รอบ โดยรอบที่ 1 แบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด รอบที่ 2 และ 3 แบบสอบถามเป็นแบบปลายปิด จากนั้นพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ซึ่งค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบแสดงว่าคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ในกรณีที่ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้างแสดงว่าคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกัน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มของการเก็บค่าผ่านทางในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2558-2568 แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการ ด้านเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง ด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทางและด้านการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง

คำสำคัญ: ระบบเก็บค่าผ่านทาง, การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

Abstract

The purpose of this research was to investigate the trend of the toll collection in the year 2015-2025. In this study, the Delphi technique was used to gather the opinions of 14 experts who was the administrators of the toll collection system, the executive of Inter-city Motorway Division Department of Highways, the consultant of the toll collection system, and the Technology vendors of the toll collection. The experts responded the questionnaires for three rounds. The open-ended questionnaire was used for the first round, and the closed-ended questionnaires were used for the second round and the third round. Interquartile ranges were used for consideration to consistency of the experts' opinions, narrow ranges for consensus and wide ranges for dissonance. It was found that the trend of the

toll collection in the years 2015-2025 was divided into four aspects namely management, the toll collection, the toll collection system knowledge, and the toll collection system audit.

Keywords: toll collection system, Expressway Authority of Thailand



บทนำ

ประเทศไทยกำลังจะเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ.2558 โดยมีเสาหลักสำคัญในการเชื่อมโยงอาเซียนอยู่ด้วยกัน 3 เสาหลักดังนี้ (1) ประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน (2) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (3) ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (กองอาเซียน, 2557) ซึ่งการทางพิเศษแห่งประเทศไทย หรือเรียกโดยย่อว่า “กทพ.” และชื่อภาษาอังกฤษว่า “Expressway Authority of Thailand” เรียกย่อว่า “EXAT” และยังมีการเรียกถนนของ กทพ. ว่า “ทางพิเศษ” (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2550) เป็นอีกหน่วยที่มีส่วนสำคัญในการเชื่อมโยงอาเซียนเข้าด้วยกันประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณที่ได้เปรียบสามารถคมนาคมขนส่งไปยังประเทศต่างๆ ในกลุ่มประเทศอาเซียนได้หลายรูปแบบเช่น ทางน้ำ ทางบก ทางอากาศ เป็นต้น โดยเฉพาะการขนส่งทางถนน สามารถขนส่งไปยังประเทศในกลุ่มอาเซียนส่วนใหญ่โดยไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยนรูปการขนส่งและยังสามารถขนส่งสินค้าทางถนนไปยังประเทศเศรษฐกิจใหม่ให้ได้โดยตรงเช่น ประเทศอินเดีย ประเทศจีน เป็นต้น

ปัจจุบัน กทพ. ได้มีทางพิเศษที่เปิดให้บริการทั้งกรุงเทพฯ และปริมณฑลแล้ว 7 สายทาง และทางเชื่อมต่อทางพิเศษ 3 แห่งรวมระยะทาง 207.9 กิโลเมตร (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2556) และกทพ. ยังมีโครงการที่อยู่ในแผนอีก 6 โครงการดังนี้ (1) โครงการทางพิเศษสายศรีรัช-วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานคร (2) โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบทางด่วนขั้นที่ 3 สายเหนือ ตอน N1 N2 N3 และ East-West Corridor ด้านตะวันออก (3) โครงการศึกษาความเหมาะสมทางพิเศษสายพระราม 3 - ดาวคะนอง - วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานครด้านตะวันตก (4) โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดทางพิเศษสายกะ-

ปาดอง จังหวัดภูเก็ต (5) โครงการศึกษาความเหมาะสมทางพิเศษสายบูรพาวิถี-พัทลุง (6) โครงการศึกษาความเหมาะสมทางพิเศษสายอุดรรัถยา-พระนครศรีอยุธยา เป็นต้น (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2556) ระบบเก็บค่าผ่านทางเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดเก็บรายได้ในปัจจุบัน กทพ. ได้มีระบบเก็บค่าผ่านทางในหลายรูปแบบ เช่น ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสดระบบเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสดเก็บตามระยะทางระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ เป็นต้น ทำให้ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา กทพ. ได้มีความพยายามศึกษาพัฒนา จัดหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการจัดเก็บค่าผ่านทางรวมถึงการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อมุ่งสู่การมีระบบเก็บค่าผ่านทางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดกทพ. ยังร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่ให้บริการทางพิเศษเพื่อ การเชื่อมโยงโครงข่ายคมนาคมให้สามารถบริการประชาชนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เช่น บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง เป็นต้นในอนาคต กทพ. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังมีโครงการขยายโครงข่ายทางพิเศษของกรุงเทพฯ และปริมณฑล และต่างจังหวัดที่สำคัญเพื่อรองรับความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต้องมีประสิทธิภาพส่งผลให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องร่วมมือกันพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าผ่านทาง ในช่วงเวลาที่ผ่านมา กทพ. ได้นำระบบที่มีเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าเข้ามาให้บริการแต่ยังประสบปัญหาอยู่บ้าง ทั้งนี้ กทพ. ยังมีความพยายามในการพัฒนา จัดหาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การให้บริการ แก่ประชาชนเกิดความพึงพอใจสูงสุด

ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีและการพัฒนาขึ้นเองภายในประเทศ แต่ยังประสบปัญหาการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับวัฒนธรรมองค์กร กทพ. ได้มีโครงการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างทางพิเศษ การเปลี่ยนระบบเก็บค่าผ่านทางเพื่อรองรับปริมาณจราจรที่มีปริมาณ

มากขึ้นในปัจจุบันและอนาคตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงและความต้องการของ กทพ.

ระบบเก็บค่าผ่านทางได้แบ่งออกเป็น 2 ระบบหลักด้วยกัน คือระบบปิด และระบบเปิด แต่ใน 2 ระบบ ยังแบ่งวิธีการเก็บค่าผ่านทางเป็น 2 วิธี (1)ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสด (2) ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ซึ่งทั้ง 2 ระบบ ยังประสบปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่นระบบเก็บค่าผ่านทางระบบเปิดยังมีโอกาสที่ผู้ใช้บริการผ่านโดยระบบเก็บค่าผ่านทางระบบปิดยังมีปัญหาในเรื่องของอุปกรณ์ที่มีระบบกลไกเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากรวมถึงความเร็วในการให้บริการยังประสบปัญหาที่ช้ากว่าระบบเปิดอยู่พอสมควร และระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติหรือที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า “Easy Pass” ซึ่งเป็นระบบเก็บค่าผ่านทางที่สามารถระบายการจราจรในช่องทางได้ไม่น้อยกว่า 1,200 คันต่อชั่วโมง ระบบ Easy Pass ที่ กทพ. ได้ติดตั้งใช้งานมีทั้งระบบเก็บค่าผ่านทางระบบเปิดและระบบปิด ยังประสบปัญหาในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการผ่านทางของผู้ใช้บริการ และการเชื่อมโยงข้อมูลในหน่วยงาน รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน จากปัญหาต่าง ๆ ของระบบเก็บค่าผ่านทางส่งผลโดยตรงกับการตรวจสอบการวิเคราะห์และวางแผนการเก็บค่าผ่านทาง อาจจะทำให้เกิดการผิดพลาดส่งผลต่อระบบการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทางที่เป็นหัวใจหลักในการเก็บรายได้เข้าสู่หน่วยงาน จำเป็นจะต้องหาระบบอื่น ๆ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์การเก็บค่าผ่านทาง ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์การเก็บค่าผ่านทางได้ถูกต้องแม่นยำ การตรวจสอบรายได้ของ กทพ. ไม่ได้ตรวจสอบรายได้เฉพาะของ กทพ. แต่ยังตรวจสอบรายได้ของ บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด(มหาชน) มีชื่อภาษาอังกฤษว่า “Bangkok Expressway Public Company Limited” หรือที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า “BECL” ซึ่งเป็นความร่วมมือกับ กทพ.

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาข้างต้นทำให้มีแนวคิดในการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย พ.ศ.2558-2568 ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญ ในการหาแนว ทางในการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพจราจร และวัฒนธรรมองค์กรของ กทพ. อีกทั้งยังช่วยในการวางแผนการลงทุนและการกำหนดกระบวนการต่าง ๆ ให้เหมาะสมในอนาคต ต้องมีการวางแผน การวิเคราะห์ การลงทุน และความร่วมมือกับหน่วย งานต่าง ๆ เพื่อรองรับการเชื่อมโยงกับอาเซียนในอนาคต

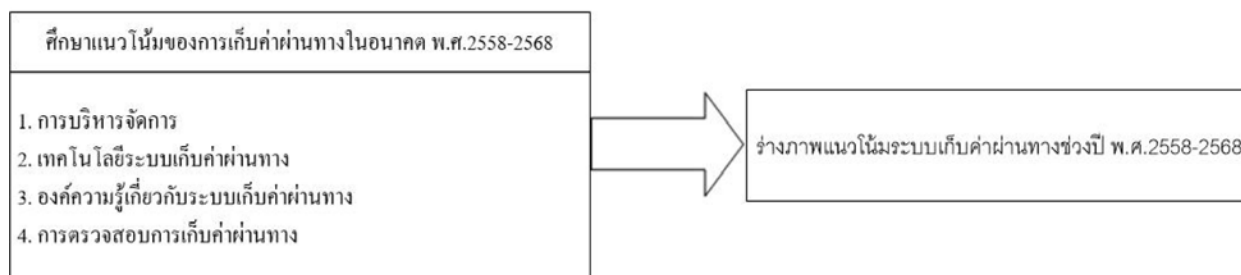
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเก็บค่าผ่านทางในอนาคต พ.ศ.2558-2568

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2558-พ.ศ.2568 ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังนี้ (1) หลักการบริหารจัดการ (2) การบริการ (3) การตัดสินใจ (4) ความพึงพอใจ (5) วัฒนธรรมองค์กร (6) ยุทธศาสตร์การดำเนินงานของ กทพ./วิสัยทัศน์และภารกิจ ปี 2556 (7) แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาโลจิสติกส์ของประเทศ (8) พระราชบัญญัติการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (9) การจัดเก็บค่าผ่านทาง (10) การวิจัยอนาคต 11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการวิจัยอนาคต และการวิจัยเกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทาง

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทยใช้เทคนิคเดลฟาย โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามจำนวนรอบเกี่ยวกับการบริหารจัดการเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทาง การตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ ผู้เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าผ่านทางในส่วน ผู้บริหาร ผู้ใช้งานระบบ ของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ผู้บริหาร กระทรวงคมนาคม สำนักงาน นโยบายและ แผนการขนส่ง และจราจร กระทรวงคมนาคม ผู้ขายเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง จำนวน 20 คนดังนี้ (1) ผู้บริหารกระทรวงคมนาคม (2) คณะกรรมการบริหาร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (3) ผู้ว่าการการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (4) ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่ง และจราจร กระทรวงคมนาคม (5) ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนา (6) ผู้อำนวยการฝ่ายนโยบายและแผน (7) ผู้อำนวยการฝ่ายจัดเก็บค่าผ่านทาง (8) ผู้อำนวยการกองวางแผนและปฏิบัติการ (9) ผู้อำนวยการฝ่ายบำรุงรักษา (10) ผู้อำนวยการฝ่ายการเงิน (11) ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางที่ (12) ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางที่ 2 (13) ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางที่ 3 (14) ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางที่ 4 (15) ที่ปรึกษาด้านระบบเก็บค่าผ่านทางที่ 5 (16) ผู้ขายเทคโนโลยีบริษัทที่ 1 (17) ผู้ขายเทคโนโลยีบริษัทที่ 2 (18) ผู้ขายเทคโนโลยีบริษัทที่ 3 (19) ผู้ขายเทคโนโลยีบริษัทที่ 4 (20) ผู้ขายเทคโนโลยีบริษัทที่ 5

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Technique) โดยใช้แบบสอบถามทั้งหมด 3 รอบดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1

เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยสร้างจากกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลผู้เชี่ยวชาญที่ตอบในรอบแรกนี้มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เป็นประเด็นเนื้อหา

แบบสอบถามรอบที่ 2

เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert Scale) จากข้อมูลที่ได้ในรอบ 2 นี้ จะนำมาคำนวณหาค่ามัธยฐาน (Median : Mdn.) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range--I.R.)

แบบสอบถามรอบที่ 3

เป็นแบบสอบถามที่มีข้อคำถามเหมือนแบบสอบถามรอบที่ 2 จากข้อมูลที่ได้ในรอบที่ 2 นี้จะนำมาคำนวณค่ามัธยฐาน (Median : Mdn.) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range : I.R.) เพื่อศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละรอบมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามด้วยตนเองไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่

เกี่ยวข้องกรอกแบบสอบถาม

2. จัดเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเอง ภายใน 30 วัน

3. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบในแบบสอบถาม

4. จัดหมวดหมู่ของข้อมูลในแบบสอบถามเพื่อ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ในการสร้างแบบสอบถามในรอบต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ นำคำตอบแต่ละข้อมาหาค่ามัธยฐาน (median) ฐานนิยม (mode) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) พิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบแสดงว่าคำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกัน แต่เมื่อพิจารณา ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้าง แสดงว่าคำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลสถานะภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามเพศ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.7 ที่เหลือเป็นเพศหญิง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.3 สถานะภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ อายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.9 รองลงมา อายุ 31-40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 และ อายุ 41-50 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 สถานะภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามระดับการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.4 รองลงมา มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 สถานะภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามประสบการณ์ทำงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงาน 10-15 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.9 รองลงมา 16-20 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 และ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 สถานะภาพส่วนบุคคล

ของผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามตำแหน่งงาน 50 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่ง ระดับผู้อำนวยการฝ่าย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 ที่ปรึกษาด้านระบบ เก็บค่าผ่านทาง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 ผู้ขาย เทคโนโลยี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 และระดับ ผู้อำนวยการกอง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.3

2. สรุปผลการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2568) ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการบริหารจัดการ พบว่า ข้อการจัดให้มีโครงสร้างการควบคุมที่ชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.50 และ I.R.=0.00) และข้อควรมีการตรวจสอบ และปรับปรุงส่วนที่มีปัญหาตลอดเวลา มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.50 และ I.R.=0.00) รองลงมาข้อจะต้องมีการแบ่งกลุ่มงานและบุคลากรที่ชัดเจน เหมาะสมกับแผนที่วางไว้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อจัดหาเทคโนโลยีที่มีความทันสมัย เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนและบริหารจัดการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อการศึกษาข้อดี ข้อด้อยเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนงาน และกำหนดกลยุทธ์ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อการกำหนดบทบาทหน้าที่การทำงานในหน่วยงานที่ชัดเจน ไม่กำหนดบทบาทแบบทับซ้อน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=4.00 และ I.R.=1.00) และข้อที่มีระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด ข้อการนำหน่วยงานกลางเป็นผู้ประสานงานภายใน เพื่อให้การประสานงานถึงผู้ปฏิบัติได้รวดเร็ว มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=3.00 และ I.R.=1.00)

3. สรุปผลการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2568) ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง พบว่า

ข้อมีความหลากหลายในวิธีการการชำระค่าผ่านทาง เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.50 และ I.R.=0.50) ข้อระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องมีความสามารถ (performance) และ ความแม่นยำสูง (accuracy) ในการทำงานที่น่าเชื่อถือ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=5.00 และ I.R.=0.00) ข้อระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติจะต้องสามารถใช้กับรถทุกประเภทที่ให้บริการ และจัดทำ Maintenance Form มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=5.00 และ I.R.=1.00) ข้อควรจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา (maintenance from) เพื่อการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.50 และ I.R.=0.00) รองลงมาข้อเลือกใช้เทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ทันสมัย เทียบตรง และรวดเร็วในการทำงานง่ายต่อการบำรุงรักษา มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม และมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย สามารถทำการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนได้รวดเร็ว มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อจะต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม และมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานเพื่อให้ระบบเก็บค่าผ่านทางสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.50) ข้อระบบเก็บค่าผ่านทางต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับการลงทุน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=4.00 และ I.R.=1.00)

4. สรุปผลการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2568) ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทาง พบว่า ข้อมีการฝึกอบรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องระบบเก็บค่าผ่านทาง เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบเก็บค่า

ผ่านทางที่ดี มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=5.00 และ I.R.=1.00) ข้อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ด้านระบบเก็บค่าผ่านทางเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของตนเอง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.50 และ I.R.=0.50) และข้อจะต้องมีการจัดเก็บ รวบรวม องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบค่าผ่านทางเพื่อเป็นข้อมูลในการการพัฒนา ระบบเก็บค่าผ่านทางในอนาคต มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทางจากระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=3.50 และ I.R.=0.00) ข้อเมื่อมีการนำเทคโนโลยีด้านระบบเก็บค่าผ่านทางใหม่ ๆ เข้ามาใช้งานจะต้องมีการรวบรวมเป็นองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้เท่าเทียมกัน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อจะต้องมีการทดสอบองค์ความรู้ เพื่อการปรับปรุงองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อให้มีการศึกษาดูงานด้านระบบเก็บค่าผ่านทางในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อหา ระบบที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เพื่อให้การให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวกสูงสุด มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อให้มีการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีโดยเปิดโอกาสให้ผู้มีความรู้ ความชำนาญ มาเผยแพร่ให้ความรู้เพื่อพนักงาน องค์กร และผู้ใช้บริการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00)

5. สรุปผลการศึกษาแนวโน้มระบบเก็บค่าผ่านทาง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2568) ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง พบว่า ข้อให้มีการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของ Data Base เพื่อสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00)

ในระดับมาก (Mdn.=5.00 และ I.R.=0.50) จะต้องสามารถนำข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลในเชิงสถิติ และนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเก็บค่าผ่านทาง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง (Mdn.=5.00 และ I.R.=1.00) ข้อระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องสามารถประเมินข้อมูลการเก็บค่าผ่านทางตามต้องการของฝ่ายตรวจสอบ และผู้วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินเป็นเดือน รายไตรมาส และรายปี มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=5.00 และ I.R.=0.00) ข้อการสำรองข้อมูลจะต้องเพียงพอต่อระยะเวลาและสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=5.00 และ I.R.=0.00) ข้อจัดหาระบบหรือเครื่องมือเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=5.00 และ I.R.=0.50) และข้อการเก็บค่าผ่านทางควรมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเก็บค่าผ่านทาง เป็นผู้กำกับและตรวจสอบ โดยสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานแต่ละขั้นได้ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.00) ข้อสามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละระดับต้องถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก (Mdn.=4.00 และ I.R.=0.50)

การอภิปรายผล

การศึกษาแนวโน้มของระบบเก็บค่าผ่านทางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย พ.ศ.2558-2568 ผู้วิจัยมีข้อค้นพบและประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายดังนี้

1. ด้านการบริหารจัดการ

1.1 การจัดให้มีโครงสร้างการควบคุมที่ชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้ พบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย อยู่ในช่วงการปรับปรุงโครงสร้างและการปรับปรุงพัฒนากระบวนการบริหารจัดการในด้านต่าง ๆ สอดคล้องกับ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์การที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

1.2 ควรมีการตรวจสอบ และปรับปรุงส่วนที่มีปัญหาตลอดเวลาพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การให้บริการด้านคมนาคมเป็นการให้บริการที่ส่งผลต่อความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลให้จะต้องมีการตรวจสอบ และปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา สอดคล้องกับ ค่านิยม (value) “บริการเป็นเลิศ นวัตกรรมก้าวไกล ภาพลักษณ์ใสสะอาด”

1.3 จะต้องมีการแบ่งกลุ่มงานและบุคลากรที่ชัดเจนเหมาะสมกับแผนที่วางไว้เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงานพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กำลังปรับปรุงและพัฒนาในทุกๆด้านรวมถึงการแบ่งกลุ่มงานและบุคลากรที่ชัดเจนเหมาะสมกับแผนที่วางไว้เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์การที่ดี

1.4 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กำลังพัฒนาและเข้าสู่การแข่งขันในทุกๆด้าน รวมถึงการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียนสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน (strategic issues) ทั้ง 4 ดังนั้นยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์การที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ

1.5 จัดหาเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนและบริหารจัดการ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในปัจจุบันได้มีการจัดหาและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเข้ามาช่วยในการวางแผนและบริการ และยังคงใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ (vision) “ทางเลือกที่คุ้มค่า พัฒนาก้าวไกล ใส่ใจสิ่งแวดล้อม” และยังสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน (strategic issues) ทั้ง 4 ดังนี้ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์กรที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ

1.6 การศึกษาข้อดีข้อด้อยเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนงาน และกำหนดกลยุทธ์ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การกำหนดกลยุทธ์ต่างๆ จะต้องมีการศึกษาถึงข้อดีข้อด้อยเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนงานในทุก ๆ ด้าน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์กรที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบ งาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

1.7 การกำหนดบทบาทหน้าที่การทำงาน

ในหน่วยงานที่ชัดเจน ไม่กำหนดบทบาทแบบทับซ้อน พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้ตอบแบบสอบถามยังมีความเห็นว่ายังมีงานที่ทับซ้อนกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2545) ความหมายของ คำว่า “การบริหารจัดการ” และ “การจัดการ” มีดังนี้ การจัดการ (management) จะเน้นการปฏิบัติการให้เป็นไปตามนโยบาย (แผนที่วางไว้) ซึ่งนิยมใช้ในการจัดการธุรกิจ (business management) ส่วนคำว่า “ผู้จัดการ” (manager) หมายถึงบุคคลในองค์กรซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบต่อกิจกรรมในการบริหารทรัพยากรและกิจการงานอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ขององค์กร การบริหารจัดการ (management) หมายถึง ชุดของหน้าที่ต่าง ๆ (a set of functions) ที่กำหนดทิศทางในการใช้ทรัพยากรทั้งหลายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายขององค์กร การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (efficient) หมายถึง การใช้ทรัพยากรได้อย่างเฉลียวฉลาดและคุ้มค่า การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (effective) หมายถึงการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และมีการปฏิบัติการสำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้ ดังนั้นผลสำเร็จของการบริหารจัดการจึงจำเป็นต้องมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลควบคู่กัน (Griffin, 1997)

1.8 การนำหน่วยงานกลางเป็นผู้ประสานงานภายใน เพื่อให้การประสานงานถึงผู้ปฏิบัติได้รวดเร็ว มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การประสานงานยังกระจายอยู่ในทุกส่วนงานทำให้การประสานงานอาจเกิดการล่าช้าได้ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร

2. ด้านเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง

2.1 มีความหลากหลายในวิธีการการชำระค่าผ่านทางเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในปัจจุบันถึงแม้จะมีช่องทางการชำระค่าผ่านทางในหลายวิธีการแต่ยังคงประสบปัญหาการประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับ

ทิศทางองค์การ (direction) กำหนดสถานะที่ กทพ. มุ่งจะไปให้ถึง คือ การเป็นทางเลือกในการเดินทางที่มีความคุ้มค่า มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม และยังคงสอดคล้องกับ วิสัยทัศน์ (vision) “ทางเลือกที่คุ้มค่า พัฒนาก้าวไกล ใส่ใจสิ่งแวดล้อม”

2.2 ระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องมีความสามารถ (performance) และ ความแม่นยำสูง (accuracy) ในการทำงานที่น่าเชื่อถือ พบว่า มีระดับความคิดเห็นในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ปัญหาการผ่านทางในปัจจุบันที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งส่งผลให้ความสามารถ (performance) และความแม่นยำสูง (accuracy) ลดลง สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม

2.3 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติจะต้องสามารถใช้กับกับรถทุกประเภทที่ใช้บริการ และจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา พบว่า มีระดับความคิดเห็นในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ในปัจจุบันระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติยังคงให้บริการเฉพาะรถยนต์ 4 ล้อเท่านั้น สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนารูขี้อยู่และให้บริการส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร และยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์การที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างจิตความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์การ ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

2.4 ควรจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา (maintenance form) เพื่อการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ปัจจุบันใช้คู่มือบำรุงรักษาที่ได้จากผู้ผลิตและติดตั้ง ในส่วนคู่มือเฉพาะการบำรุงรักษายังคงไม่ครบถ้วน สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษา

ความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความสูญเสียและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม

2.5 เลือกใช้เทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ทันสมัยเที่ยงตรง และรวดเร็วในการทำงานต่อการบำรุงรักษา พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เป็นเพราะในปัจจุบันปริมาณจราจรได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากประกอบกับระบบเก็บค่าผ่านทางได้ผ่านการใช้งานมาไม่น้อยกว่า 5 ปีทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ สอดคล้องกับ ภารกิจองค์การ (mission) (1) จัดให้มี พัฒนา/ปรับปรุงทางพิเศษให้เป็นไปตามมาตรฐาน และปลอดภัย (2) บริการอย่างมีวินัยธรรมและคุณค่าเพิ่ม

2.6 เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม และมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย สามารถทำการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนได้รวดเร็ว พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเก็บค่าผ่านทางเป็นอุปกรณ์เฉพาะซึ่งเป็นการผลิตตามปริมาณการสั่งซื้อเท่านั้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม

2.7 จะต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม และมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานเพื่อให้ระบบเก็บค่าผ่านทางสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ การบำรุงรักษาเป็นวิธีการบำรุงรักษาที่ช่วยให้ระบบเก็บค่าผ่านทางทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม

2.8 ระบบเก็บค่าผ่านทางต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับการลงทุน

พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเพราะการลงทุนในระบบเก็บค่าผ่านทางเป็นการลงทุนที่ใช้งบประมาณค่อนข้างมาก สอดคล้องกับภารกิจองค์กร (1) จัดให้มี พัฒนา/ปรับปรุงทางพิเศษให้เป็นไปตามมาตรฐาน และปลอดภัย (2) บริการอย่างมีนวัตกรรมและคุณค่าเพิ่ม (3) บริหารจัดการสินทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการดำเนินธุรกิจทางพิเศษและประโยชน์ต่อสังคม (4) พัฒนาระบบการบริหารจัดการ และการลงทุนเพื่อเพิ่มมูลค่าองค์กร

3. องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทาง

3.1 มีการฝึกอบรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องระบบเก็บค่าผ่านทาง เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบเก็บค่าผ่านทางที่ดี พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการฝึกอบรมและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องระบบเก็บค่าผ่านทางยังไม่เพียงพอ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ เกสรา รักษาติ (2549) ได้กล่าวว่ลักษณะขององค์กรแห่งการเรียนรู้ดังนี้ (1) ระดับความตื่นตัว การตื่นตัว ความฮึกเหิม ความกระตือรือร้นของคนในองค์กรจะอยู่ในระดับสูง (2) ผู้คนในองค์กรส่วนใหญ่มีการตื่นตัวมีความเชื่อในสิ่งที่พวกเขาต้องการร่วมกัน มีการร่วมแรงร่วมใจกันสูง (3) ผู้คนในองค์กรมองเห็นความสำคัญของการเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร มีความมุ่งมั่นในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน (4) มีพื้นฐานการเรียนรู้ซึ่งกันและกันไว้เนื้อเชื่อใจกันสูง ทำให้มีการตัดสินใจที่รวดเร็ว มีการยอมรับและเคารพในการตัดสินใจของกันและกัน (5) ในองค์กรมีความไว มีความยืดหยุ่น พร้อมที่ตอบสนองต่อสัญญาณแห่งการเปลี่ยนแปลงจากสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก (6) มีวัฒนธรรมองค์กรแบบสร้างสรรค์ ผู้นำในองค์กรทุกระดับมีความเชื่อในค่านิยมร่วมและแสดงออกทางพฤติกรรมถึงการปฏิบัติตามค่านิยมร่วมนั้น (7) บุคลากรในองค์กรมีการเจริญเติบโต มีความก้าวหน้า

3.2 ให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ด้านระบบเก็บค่าผ่านทางเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของตนเอง

พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการองค์ความรู้ยังคงอยู่ในช่วงของการรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ และการพัฒนาการถ่ายทอดองค์ความรู้ สอดคล้องกับ Senge (1990) เชื่อว่าหัวใจของการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ (learning organization) อยู่กับการสร้างวินัย 5 ประการ ได้แก่ ความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษของบุคคล (personal mastery) แบบแผนทางจิตใจที่มองโลกตามความเป็นจริง (mental model) การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน (shared vision) การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (team learning) และการคิดเชิงระบบ (systems thinking) และยังสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ

3.3 จะต้องมีการจัดเก็บ รวบรวม องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบค่าผ่านทางเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบเก็บค่าผ่านทางในอนาคต พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การทางพิเศษแห่งประเทศไทยมีความพยายามอย่างยิ่งในการจัดการองค์ความรู้ในด้านต่างๆ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ

3.4 ต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทางจากระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งเป็นเพราะในปัจจุบันทุกคนในองค์กรมีความร่วมมือร่วมใจกันในการจัดการองค์ความรู้ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านทางพิเศษ

3.5 เมื่อมีการนำเทคโนโลยีด้านระบบเก็บค่าผ่านทางใหม่ ๆ เข้ามาใช้งานจะต้องมีการรวบรวมเป็นองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้เท่าเทียมกัน พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการองค์ความรู้ในด้านระบบเก็บค่าผ่านทางยังไม่มีดีพอ และการถ่ายทอดองค์ความรู้ยังไม่เพียงพอ สอดคล้องกับ วิจารย์ พาณิช (2550) กล่าวว่าองค์กรที่เน้นความรู้เป็นสิ่งสำคัญ แต่การเรียนรู้และการสร้างความรู้สำคัญที่สุด ดังนั้นเป้าหมายขององค์กรนี้

คือ สามารถในการเผชิญกับสภาพอนาคตที่ไม่แน่นอนได้ และต้องมีขีดความสามารถ 12 ประการในการเป็นองค์กร อัจฉริยะ คือ (1) มีความมุ่งหมาย มุ่งมั่น ที่ชัดเจน (2) ตั้งอยู่ในความไม่ประมาท (3) มีและใช้แผนยุทธศาสตร์ การจัดการความรู้ (Knowledge Management --KM) (4) มีและใช้ภาวะผู้นำและแกนนำ (leadership) (5) จัดการความสัมพันธ์ระหว่างคนองค์กรอัจฉริยะเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างคน เพราะความสัมพันธ์ระหว่างคนจะทำให้องค์กรมีพลังมากขึ้น (6) ทักษะพื้นฐานของพนักงาน เป็นทักษะในระดับวิธีคิดและให้คุณค่าเป็นการปฏิบัติ การคิด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทักษะที่สำคัญที่สุด (7) ทักษะในการใช้ “ตัวช่วย” (enablers) KM (8) ไร้กำแพง (9) อิสรภาพ (10) มีและใช้ระบบบันทึก ขุม/คลัง ความรู้ ในองค์กร (11) มีและใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (Information Communication Technology--ICT) และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 4 (12) สร้างสรรค์องค์ความรู้และนวัตกรรม ด้านทางพิเศษ

3.6 จะต้องมีการทดสอบองค์ความรู้ เพื่อการปรับปรุงองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เมื่อมีการถ่ายทอดองค์ความรู้แล้วยังขาดการทดสอบองค์ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ เกสรารักชาติ (2549) ลักษณะขององค์กรแห่งการเรียนรู้ (1) ระดับความตื่นตัว การตื่นตัว ความฮึกเหิม ความกระตือรือร้นของคนในองค์กรจะอยู่ในระดับสูง (2) ผู้คนในองค์กรส่วนใหญ่มีการตื่นตัว มีความเชื่อในสิ่งที่พวกเขาต้องการร่วมกัน มีการร่วมแรงร่วมใจกันสูง (3) ผู้คนในองค์กรมองเห็นความสำคัญของการเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร มีความมุ่งมั่นในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน (4) มีพื้นฐานการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ไว้วางใจกันสูง ทำให้มีการตัดสินใจที่รวดเร็ว มีการยอมรับและเคารพในการตัดสินใจของกันและกัน (5) คนในองค์กรมีความไว มีความยืดหยุ่น พร้อมที่ตอบสนองต่อสัญญาณแห่งการเปลี่ยนแปลงจากสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก (6) มีวัฒนธรรมองค์กรแบบสร้างสรรค์ ผู้นำในองค์กรทุกระดับมีความเชื่อในค่านิยมร่วม และ

แสดงออกทางพฤติกรรมถึงการปฏิบัติตามค่านิยมร่วมกัน (7) บุคลากรในองค์กรมีการเจริญเติบโต มีความก้าวหน้า จะเห็นได้ว่าองค์กรแห่ง

3.7 ให้มีการศึกษาดูงานด้านระบบเก็บค่าผ่านทางในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อหาระบบที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เพื่อให้การให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวกสูงสุด พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ยังขาดการศึกษาดูงาน สอดคล้องกับแนวคิดของ สุรพงษ์ มาลี (2550) ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ด้วยการปลูกจิตวิญญาณขององค์กร ปลูกภาวะผู้นำในตัวคน และปลูกคนอื่น ๆ ที่ทำงานร่วมกัน ในข้อการสร้างและพัฒนาบุคลากรสำหรับองค์กรแห่งการเรียนรู้ การบริหารความรู้ และการให้ความสำคัญต่อกลุ่มคนที่ปฏิบัติงานบนฐานความรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ต้องมีการปลูกหรือจูงใจผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้พวกเขาเปลี่ยนและนำความรู้รวมทั้งประสบการณ์ที่สะสมในตัวออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อการบรรลุเป้าประสงค์ขององค์กร

3.8 ให้มีการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีโดยเปิดโอกาสให้ผู้มีความรู้ ความชำนาญ มาเผยแพร่ให้ความรู้ เพื่อพนักงาน องค์กร และผู้ใช้บริการ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การเสริมสร้างทัศนคติยังน้อยเกินไป สอดคล้องกับแนวคิดของ สุรพงษ์ มาลี (2550) ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ด้วยการปลูกจิตวิญญาณขององค์กร ปลูกภาวะผู้นำในตัวคน และปลูกคนอื่น ๆ ที่ทำงานร่วมกัน ในข้อปลูกจิตวิญญาณองค์กร หมายถึง การทำให้พนักงานขององค์กรมีพลังเต็มเปี่ยม มีการกระตือรือร้น มีแรงบันดาลใจ มีความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนตระหนักรู้ในความหมายและความสำคัญของงานไม่ทำงานตามหน้าที่ไปวัน ๆ หนึ่ง ดังนั้นเมื่อจิตวิญญาณในองค์กรถูกปลูก ผลงานขององค์กรก็จะได้รับการพัฒนาถึงขีดสุด สะท้อนออกมาในรูปแบบของผลผลิตที่มีคุณภาพ มีความสร้างสรรค์

4. ด้านการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง

4.1 ให้มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล (database) เพื่อสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเป็นวิธีการจัดเก็บที่ง่ายต่อการจัดการรวมถึงการนำข้อมูลกลับมาใช้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการและกำกับดูแลองค์การที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบ งาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์การ ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

4.2 จะต้องสามารถนำข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลในเชิงสถิติ และนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเก็บค่าผ่านทาง พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การนำข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลในเชิงสถิติ และนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเก็บค่าผ่านทาง เป็นการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปแก้ไขที่ดีสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความสูญเสีย และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชน และสังคม และยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการ และกำกับดูแลองค์การที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์การ ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

4.3 ระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องสามารถประเมินข้อมูลการเก็บค่าผ่านทางตามความต้องการของฝ่ายตรวจสอบ และผู้วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินเป็นเดือน รายไตรมาส และรายปี พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การประเมินข้อมูลการเก็บค่าผ่านทางตามความต้องการของฝ่ายตรวจสอบ และผู้วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินเป็นเดือน รายไตรมาส และรายปี เป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และวางแผน สอดคล้องกับ ภารกิจองค์การ (1)

จัดให้มี พัฒนา/ปรับปรุงทางพิเศษให้เป็นไปตามมาตรฐาน และปลอดภัย (2) บริการอย่างมีนวัตกรรมและคุณค่าเพิ่ม (3) บริหารจัดการสินทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการดำเนินธุรกิจทางพิเศษและประโยชน์ต่อสังคม (4) พัฒนาระบบการบริหารจัดการ และการลงทุนเพื่อเพิ่มมูลค่าองค์กร

4.4 การสำรองข้อมูลจะต้องเพียงพอต่อระยะเวลาและสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการสำรองข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และประมวลผลต่างๆ อาจจะต้องใช้เวลานาน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร

4.5 จัดหาระบบหรือเครื่องมือเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองต่างๆ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีจำนวนมากจำเป็นจะต้องจัดหาเครื่องมือเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจราจร

4.6 การเก็บค่าผ่านทางควรมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเก็บค่าผ่านทางเป็นผู้กำกับและตรวจสอบ โดยสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานแต่ละขั้นได้ พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การตรวจสอบเป็นเรื่องที่สำคัญอาจจะส่งผลกระทบต่อการทำงานในด้านอื่นๆ สอดคล้องกับภารกิจองค์การ (mission) (1) จัดให้มี พัฒนา/ปรับปรุงทางพิเศษให้เป็นไปตามมาตรฐาน และปลอดภัย (2) บริการอย่างมีนวัตกรรมและคุณค่าเพิ่ม (3) บริหารจัดการสินทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการดำเนินธุรกิจทางพิเศษและประโยชน์ต่อสังคม (4) พัฒนาระบบการบริหารจัดการและการลงทุนเพื่อเพิ่มมูลค่าองค์กร

4.7 สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละระดับต้องถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้พบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความสอดคล้องกันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลจะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาธุรกิจและบริการ ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เต็มประสิทธิภาพเพื่อสร้างรายได้ และเสริมสร้างคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งแก้ปัญหาการจลาจลยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความสูญเสียและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ลูกค้า ประชาชนและสังคม และยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริหารจัดการและกำกับดูแลองค์กรที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบงาน และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กร ตลอดจนเสริมสร้างสมรรถนะและคุณภาพชีวิตที่ดีของบุคลากร

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ด้านการบริหารจัดการ

1.1 มีการแบ่งกลุ่มงานและบุคลากรที่ชัดเจนเหมาะสมกับแผนที่วางไว้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน

1.2 ใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัยเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนและบริหารจัดการ

1.3 การศึกษาจุดอ่อนจุดแข็งต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนงาน และกำหนดกลยุทธ์

1.4 มีการจัดโครงสร้างและระบบงานที่ชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้

1.5 ควรมีการตรวจสอบ ปรับปรุง พร้อมทั้งประเมินผล และรับฟังปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

1.6 มีการกำหนดบทบาทหน้าที่การทำงานในแต่ละหน่วยงานที่ชัดเจน ไม่ทับซ้อนกัน

1.7 กำหนดให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการผ่านทางอย่างต่อเนื่อง

2. ด้านเทคโนโลยีระบบเก็บค่าผ่านทาง

2.1 มีการเลือกใช้เทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ทันสมัย เพียงตรง และรวดเร็วในการทำงานง่ายต่อการบำรุงรักษา

2.2 เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม และมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย สามารถทำการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนได้รวดเร็ว

2.3 มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม และมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานเพื่อให้ระบบเก็บค่าผ่านทางสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

2.4 ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน (ในแง่ของผู้ใช้บริการ) แต่มีความแม่นยำในการจัดเก็บค่าผ่านทาง

2.5 มีความหลากหลายในวิธีการการชำระค่าผ่านทางเพื่อความสะดวกแก่ผู้ให้บริการ

2.6 ระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องมีความสามารถ และความแม่นยำสูงและมีความน่าเชื่อถือ

2.7 ระบบเก็บค่าผ่านทางต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการลงทุน

2.8 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติจะต้องสามารถใช้กับกับรถทุกประเภทที่ใช้บริการ และจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา

2.9 จัดทำคู่มือการบำรุงรักษา (maintenance from) เพื่อการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ และชัดเจน (ควรระบุไว้ใน TOR มีคู่มือการบำรุงรักษา)

3. ด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทาง

3.1 จัดให้มีการฝึกอบรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเรื่องระบบเก็บค่าผ่านทาง (ในส่วนของผู้ใช้งาน และเจ้าหน้าที่ในส่วนบำรุงรักษา) เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบเก็บค่าผ่านทางที่ดี

3.2 มีการจัดเก็บ รวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับระบบค่าผ่านทางเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบเก็บค่าผ่านทางในอนาคต

3.3 ต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทางจากระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ

3.4 ให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ด้านระบบเก็บค่าผ่านทางเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของตนเอง

3.5 เมื่อมีการนำเทคโนโลยีด้านระบบเก็บค่าผ่านทางใหม่ ๆ เข้ามาใช้งานควรมีการรวบรวมเป็นองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่

3.6 จะต้องมีการทดสอบองค์ความรู้ เพื่อการปรับปรุงองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี

3.7 ให้มีการศึกษาดูงานด้านระบบเก็บค่าผ่านทางในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อหาระบบที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เพื่อให้การให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวกสูงสุด

3.8 มีการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีโดยเปิดโอกาสให้ผู้มีความรู้ ความชำนาญ มาเผยแพร่ให้ความรู้ เพื่อพนักงาน องค์กร และผู้ใช้บริการ

4. ด้านการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง

4.1 มีการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของ Data Base เพื่อสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง

4.2 ต้องสามารถนำข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบ

ข้อมูลในเชิงสถิติ และนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเก็บค่าผ่านทาง

4.3 ระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องสามารถประเมินข้อมูลการเก็บค่าผ่านทางตามความต้องการของฝ่ายตรวจสอบโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ และผู้วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินเป็นเดือน รายไตรมาส และรายปี ระบบเก็บค่าผ่านทางจะต้องผ่านการประเมินข้อมูลตามความต้องการของฝ่ายตรวจสอบได้

4.4 การเก็บค่าผ่านทางควรมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเก็บค่าผ่านทาง เป็นผู้ควบคุมและตรวจสอบ โดยผู้วิเคราะห์ข้อมูลสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานแต่ละขั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดเก็บค่าผ่านทางที่มีประสิทธิภาพเพื่อตรวจสอบการดำเนินงาน

4.5 การสำรองข้อมูลจะต้องเพียงพอต่อระยะเวลาและสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

4.6 จัดหาระบบหรือเครื่องมือเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ

4.7 สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละระดับต้องถูกต้องแม่นยำ และอธิบายเหตุผลของสาเหตุของแหล่งที่มาของข้อมูล



เอกสารอ้างอิง

- Best, J. W. (1997). *Research in education*. New Jersey: Prentice -Hall.
- Expressway Authority of Thailand. (2007). *Expressway Authority of Thailand ACT B.E. 2550*. Retrieved from www.exat.co.th. (in Thai)
- Expressway Authority of Thailand. (2013). *The project is on schedule*. Retrieved from www.exat.co.th. (in Thai)
- Griffin, R.W. (1997). *Management* (2thed). Boston: Mass.
- Kitpredaborisut, B.(1997). *Research methodology in social sciences* (7thed.). Bangkok: Charoenpol. (in Thai)
- Malee, S. (2007). Howard gardner the public mind: Another view of the concept of human capital. *Official Journal*, 52(6), 62-67. (in Thai)
- Panit, W.(2007). *Knowledge management for intelligent organization development*. Bangkok: The Knowledge Management Institute. (in Thai)
- Rakchat, K.(2006). *Organization of enlightenment*. Bangkok: Nation Media Group. (in Thai)
- Sararat, S., et al. (2002). *Organization and management*. Bangkok:Thummasan. (in Thai)
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday.



ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้า
ทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ต

The Customer's Expectation and Perception of Quality of
Air Cargo's Service at Phuket Airport

เขมณัญญ์ อำนวยวรชัย¹, สุจิต ห่วงสุวรรณ² และสุกัญญา สมมณีดวง³
Khemmanat Aumnaiworachai¹, Sutit Huangsuwan² and Sukanya Sommaneeduang³

^{1, 2, 3} คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
^{1, 2, 3} Faculty of Aviation, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความคาดหวังต่อคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต (2) ศึกษาการรับรู้ต่อคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ตและ (3) เปรียบเทียบความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ตประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คนโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ t-test ผลการวิจัยพบว่า (1) ระดับความคาดหวังการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.96$) (2) ระดับการรับรู้คุณภาพของการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15$) และ (3) ผลการเปรียบเทียบความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยผู้บริภกรมีระดับการรับรู้คุณภาพการบริการที่สูงกว่าความคาดหวัง ดังนั้นผู้ให้บริการสามารถใช้ผลงานวิจัยในการประชาสัมพันธ์เพื่อดึงดูดลูกค้าที่ยังไม่เคยใช้บริการมาใช้บริการได้ และควรมีการพัฒนาคุณภาพการบริการให้ดียิ่งขึ้นเพื่อจะให้การรับรู้คุณภาพการบริการของลูกค้าอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความคาดหวัง, การรับรู้, การขนส่งสินค้าทางอากาศ, ท่าอากาศยานภูเก็ต

Abstract

The purpose of this research were to (1) study the customer's expectation of air cargo's service quality at Phuket Airport (2) study the customer's perception of air cargo's service quality at Phuket Airport and (3) study the difference between customer's expectation and customer's perception of air cargo's service quality at Phuket Airport. The population of study was customers of air cargo's service at Phuket Airport, which collected data by questionnaires to group of sample total 400 people by simple random sampling. The data was analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation and t-test. The research findings were : (1) level of overall customer's expectation of air cargo's service quality was high level ($\bar{X} = 3.96$) (2) level of overall customer's perception of air cargo's service

quality was high level ($\bar{X} = 4.15$) and (3) the comparison between the customer's expectation and customer's perception of air cargo's service quality has a different at the statistically significant level of 0.05. The customer's perception of air cargo's service quality was higher than the customer's expectation. Thus, air cargo service provider may be use results of research in publicity to attract customers who have never used the service.

Keywords: expectation, perception, air cargo's service, Phuket airport



บทนำ

การขนส่งทางอากาศ (air transport) เป็นอุตสาหกรรมบริการ (service industry) หนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกในการขนส่งผู้โดยสารจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งทั้งผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อธุรกิจการทำงานและผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อการท่องเที่ยวซึ่งมีความเกี่ยวพันอย่างใกล้ชิดกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวรวมทั้งอุตสาหกรรมสนับสนุนและเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวด้วย นอกจากนี้การขนส่งทางอากาศยังมีบทบาทในการขนส่งสินค้าพัสดุภัณฑ์และไปรษณีย์ภัณฑ์ระหว่างประเทศ ซึ่งเกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศด้วย (International trade) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่ต้องการความรวดเร็วและความปลอดภัยสูงซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จูติมา ศิริพันธุ์ (2553) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการขนส่งทางอากาศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของไทย ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นสิ่งที่สร้างการตอบสนองให้สินค้านั้น สามารถเข้าถึงผู้บริโภคในพื้นที่ต่าง ๆ ได้ แต่การขนส่งสินค้ายังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม (value added) ให้กับเศรษฐกิจการค้าได้อีกด้วย ปัจจัยที่มีผลทำให้ต้องเร่งพัฒนาการขนส่งสินค้าให้เจริญก้าวหน้า ได้แก่ แนวโน้มทางเศรษฐกิจและการค้าโลกที่แข่งขันกันอย่างรุนแรงและการพยายามฝ่าวิกฤติเศรษฐกิจที่ถดถอยอย่างในปัจจุบัน และเนื่องจากทิศทางการแข่งขันทางการค้าแบบโลกาภิวัตน์ที่มุ่งเน้นความรวดเร็วความยืดหยุ่นในการส่งมอบสินค้าและบริการที่กำลังกลายเป็นข้อได้เปรียบทางการค้าในอนาคต การคำนึงถึงต้นทุน และสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ที่จะสร้างข้อได้เปรียบที่มากขึ้น ซึ่งเห็นได้ว่าการคมนาคมขนส่งนับเป็นกลไกอันสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งประเทศไทยจำเป็นต้องพยายามเร่งพัฒนาการขนส่งสินค้าทางอากาศเพื่อเป็นการสร้างโอกาสที่มีอยู่

การขนส่งสินค้าทางอากาศของประเทศไทยจึงได้มีการพัฒนาเป็นไปตามแนวทางของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม ในภาพรวมทางด้านการขนส่งรัฐบาลได้ระบุดึงการพัฒนาไปสู่การเป็นศูนย์กลางในการคมนาคมขนส่งเพื่อมุ่งหวังให้ประเทศไทยเกิดข้อได้เปรียบในลักษณะเฉพาะตัวทางด้านภูมิศาสตร์

องค์ประกอบที่จะเป็นแรงผลักดันและส่งเสริมให้สามารถแข่งขันได้ในอนาคต นั่นคือ ท่าอากาศยานและเทคโนโลยีโลจิสติกส์สมัยใหม่ โดยท่าอากาศยาน ที่เป็นจุดศูนย์กลางของการขนส่งสินค้าทางอากาศทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศมีคลังสินค้าสำหรับทำการขนถ่ายสินค้าทางอากาศ อันได้แก่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ท่าอากาศยานเชียงราย ท่าอากาศยานภูเก็ต และท่าอากาศยานหาดใหญ่ซึ่งท่าอากาศยานภูเก็ตเป็นท่าอากาศยานที่มีการขนถ่ายสินค้าทางอากาศมากเป็นอันดับที่สอง รองจากท่าอากาศยานในกรุงเทพ ทั้งนี้ท่าอากาศยานภูเก็ตสามารถรองรับเที่ยวบินได้ 20 เที่ยวบินต่อชั่วโมง และสามารถรองรับปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศได้ 24,000 ตันต่อปี ทางท่าอากาศยานแห่งประเทศไทยได้วางแผนกลยุทธ์ไว้ว่าท่าอากาศยานภูเก็ตจะถูกพัฒนาให้เป็น Tourism Hub ของเอเชีย เนื่องจากเกาะภูเก็ตเป็นแหล่งท่องเที่ยวชั้นนำของโลกและสามารถเป็นเส้นทางเชื่อมไปสู่ประเทศเมียนมาร์และประเทศอื่นๆ ทางฝั่งทะเลอันดามันได้อีกด้วย ภายในประกอบด้วย อาคารคลังสินค้ามีพื้นที่รวม 4,550 ตารางเมตร แบ่งได้เป็นส่วนสำนักงาน 2,700 ตารางเมตร และพื้นที่เก็บสินค้า 1,850 ตารางเมตร (Eduzones, 2551) โดยสถิติการขนส่งทางอากาศ ท่าอากาศยานภูเก็ตดังแผนภาพที่ 1



ภาพ 1 สถิติการขนส่งทางอากาศท่าอากาศยานภูเก็ต เรื่อง ปริมาณสินค้าและพัสดุไปรษณีย์ภัณฑ์ ระหว่างปีงบประมาณ 2546-2555

ที่มา: บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน), (2555)

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาการบริการของท่าอากาศยานในส่วนของการขนส่งสินค้าทางอากาศเพื่อให้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการบริการของท่าอากาศยานให้มีประสิทธิภาพและเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคาดหวังต่อคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต
2. เพื่อศึกษาการรับรู้ต่อคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต
3. เพื่อเปรียบเทียบความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยดังต่อไปนี้

Parasuraman, Zeithaml, and Berry (1993)

ได้อธิบายแนวคิดในเรื่องของความคาดหวังต่อบริการว่าเป็นความตั้งใจที่จะวัดความคาดหวังสามัญของลูกค้าเพื่อจะเป็นสิ่งที่แทนมาตรฐานการบริการที่ดี Parasuraman และคณะจึงได้พยายามศึกษาโดยนำแนวความคิดในอดีตมารวมกับสิ่งที่ศึกษาค้นคว้าแล้วนำมาสร้างตัวแบบที่สมบูรณ์แบบของความคาดหวังในบริการของลูกค้าซึ่งประกอบด้วยความคาดหวัง 2 ระดับที่ลูกค้าใช้เป็นมาตรฐานการเปรียบเทียบเพื่อประเมินคุณภาพบริการได้แก่

1. บริการที่ต้องการ (desired service) คือระดับบริการที่ลูกค้าเชื่อว่าผู้ให้บริการควรจะทำและสามารถทำได้
2. การบริการที่เพียงพอ (adequate service) คือระดับบริการต่ำที่สุดที่ลูกค้าจะยอมรับได้

Parasuraman, Berry, and Zeithaml (1985) ได้นำแบบจำลองช่องว่างมาสร้างเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดคุณภาพการบริการที่เรียกว่า SERVQUAL เพื่อใช้ประเมินคุณภาพบริการทางธุรกิจโดยเครื่องมือนี้อาศัยพื้นฐานของช่องว่างที่ 5 พวกเขาต้องการที่จะออกแบบให้เป็นเครื่องมือที่มีมาตรฐานที่ใช้ได้กับงานบริการทุกประเภทและสามารถปรับเปลี่ยนได้เล็กน้อยตามความเหมาะสมในธุรกิจการบริการจะให้ความสำคัญและยึดถือความต้องการตามความคาดหวังของผู้ใช้บริการเป็นบรรทัดฐานในการ

วางแผนและการดำเนินการผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้ให้บริการและช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยปัจจัยกำหนดคุณภาพการบริการใน SERVQUAL ประกอบด้วยปัจจัย 5 ด้านดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทางกายภาพ (tangibles) ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นหรือสิ่งที่จับต้องได้ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมืออาคารสถานที่บุคคล

2. ความเชื่อถือได้ (reliability) ความสามารถที่จะแสดงผลงานและให้บริการที่สัญญาไว้อย่างมีคุณภาพและถูกต้องแม่นยำ

3. การตอบสนองอย่างรวดเร็ว (responsiveness) ความเต็มใจที่จะช่วยเหลือและให้บริการผู้ใช้หรือลูกค้าอย่างทันท่วงที

4. ความไว้วางใจได้ (assurance) ความรู้และมนุษยสัมพันธ์ของผู้ให้บริการที่แสดงออกทำให้ผู้ใช้บริการมีความเชื่อมั่นในบริการที่ได้รับ (เป็นการรวมปัจจัยด้านความสามารถความมีมารยาทความน่าศรัทธาและความปลอดภัยเข้าด้วยกัน)

5. ความเข้าใจและความเห็นอกเห็นใจ (empathy) การดูแลเอาใจใส่และความสนใจที่ผู้ให้บริการมีต่อผู้ใช้บริการ (เป็นการรวมปัจจัยด้านการเข้าถึงบริการการสื่อสารและความเข้าใจเข้าด้วยกัน)

Gronroos (1990) กล่าวว่า การรับรู้คุณภาพการบริการประกอบไปด้วย 2 ลักษณะคือลักษณะทางด้านเทคนิคหรือผลที่ได้และลักษณะตามหน้าที่หรือความสัมพันธ์ของกระบวนการดังแสดงในภาพประกอบโดยที่คุณภาพด้านเทคนิคเป็นการพิจารณาเกี่ยวกับผู้ให้บริการจะใช้เทคนิคอะไรที่จะทำให้ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการเกิดความพอใจตามความต้องการพื้นฐานการรับรู้คุณภาพที่ดีเกิดขึ้นเมื่อความคาดหวังของลูกค้าตรงกับการรับรู้ที่ได้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาถ้าความคาดหวังของลูกค้าต่อการบริการหรือสินค้านั้นสูงโดยที่ความคาดหวังต่อคุณภาพจะได้รับอิทธิพลจากการสื่อสารทางการตลาด การสื่อสารแบบปากต่อปากภาพลักษณ์ขององค์กรและ

ความต้องการของลูกค้าเองส่วนลักษณะตามหน้าที่จะเป็นการพิจารณาจากผู้ให้บริการจะอย่างไรให้การบริการดีเท่ากับการรับรู้จากประสบการณ์ของลูกค้าที่ผ่านมา โดยเงื่อนไขของการรับรู้คุณภาพการบริการที่ดีของลูกค้ามี 6 ประการ ได้แก่

1. ความเป็นมืออาชีพและทักษะในการบริการ ลูกค้าจะรับรู้คุณภาพการบริการที่ดีในเมื่อผู้ให้บริการมีความรู้ทักษะในการแก้ปัญหาอย่างมืออาชีพ

2. ทักษคติและพฤติกรรมเป็นความรู้สึกของลูกค้าที่มีต่อพนักงานบริการพิจารณาเกี่ยวกับความเอาใจใส่ในการแก้ปัญหาด้วยความเต็มใจโดยทันที

3. การเข้าถึงบริการง่ายและมีความยืดหยุ่นลูกค้าก็จะพิจารณาจากผู้ให้บริการประกอบไปด้วยสถานที่ชั่วโมงการทำงานตัวพนักงานและระบบการทำงานได้ถูกออกแบบให้ง่ายต่อการเข้าถึงบริการรวมถึงมีการเตรียมปรับการบริการให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

4. ความไว้วางใจและความซื่อสัตย์ของผู้ให้บริการ ลูกค้าจะรู้ว่าเมื่อใดก็ตามที่มีการตกลงในการใช้บริการเกิดขึ้นสามารถที่จะไว้วางใจผู้ให้บริการโดยพนักงานจะทำสัญญาที่ตกลงกันไว้ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ลูกค้าให้ความสนใจเป็นพิเศษ

5. การชดเชยเมื่อใดก็ตามที่ลูกค้ามีความรู้สึกว่ามีบางอย่างผิดปกติหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวังผู้ให้บริการจะต้องแก้ไขให้เป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้าอย่างทันที

6. ความมีชื่อเสียงของผู้ให้บริการลูกค้ามักเชื่อว่าการให้บริการของผู้ให้บริการสามารถเชื่อถือและเหมาะสมกับคุณค่าของเงินที่จ่ายไป

กันยารัตน์ เบี้ยกลาง (2549) ได้ศึกษาคุณภาพการบริการขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศในความคิดเห็นของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าคุณภาพการให้บริการขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศโดยรวม และมิติต่าง ๆ ได้แก่ ภาพลักษณ์ของสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ทักษะความสามารถของการให้บริการ การตอบสนองความพึงพอใจแก่ลูกค้า บุคลิกภาพและความมีมนุษยสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ

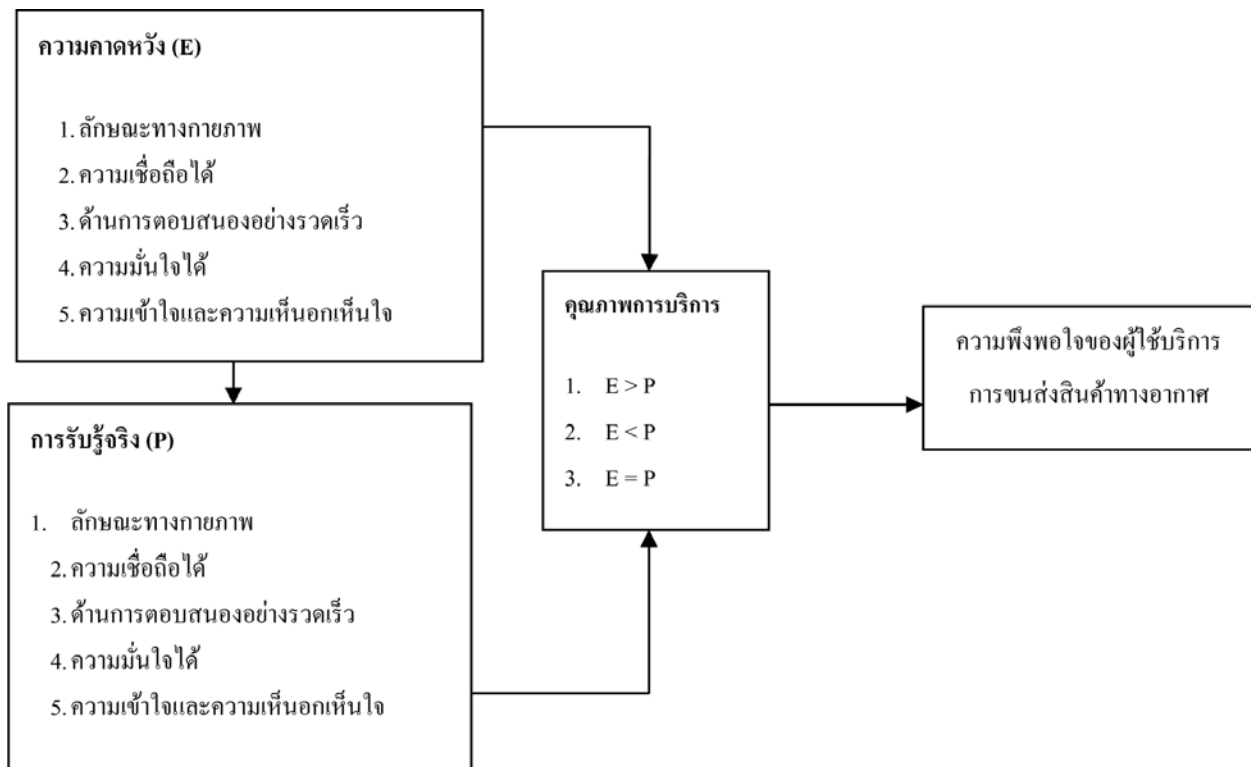
การดูแลเอาใจใส่ลูกค้าและการให้บริการมีคุณภาพ การบริการอยู่ในระดับมาก และการเปรียบเทียบคุณภาพ การให้บริการขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศ ในความคิดของผู้ใช้บริการจำแนกตามข้อมูลทั่วไปของบริษัทผู้ส่งออก พบว่า บริษัทผู้ส่งออกที่ประกอบธุรกิจ แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อคุณภาพการบริการขนส่ง สินค้าทางอากาศระหว่างประเทศโดยรวมและคุณภาพ การบริการทุกมิติแตกต่างกัน โดยที่บริษัทผู้ส่งออก ที่มีขนาดธุรกิจแตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อคุณภาพ การบริการขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศ มิติทักษะความสามารถของการให้บริการที่แตกต่างกัน ส่วนบริษัทผู้ส่งออกที่มีระยะเวลาดำเนินกิจการแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการบริการขนส่งสินค้าทางอากาศ ระหว่างประเทศมีทัศนคติภาพและความมีมนุษยสัมพันธ์ ของผู้ให้บริการแตกต่างกัน และบริษัทที่ส่งสินค้าไปยัง ภูมิภาคแตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อคุณภาพการบริการ ขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศโดยรวมและ คุณภาพการบริการในแต่ละมิติได้แก่ ทักษะความสามารถ ของการให้บริการ การตอบสนองความพึงพอใจแก่ลูกค้า บุคลิกภาพและความมีมนุษยสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ และการให้บริการแตกต่างกัน และปัญหาและอุปสรรคที่บริษัท ขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศควรปรับปรุงคือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลการขนส่งสินค้า มีการรายงาน สถานะของสินค้าตามความถี่ของผู้ใช้บริการที่ร้องขอ ให้บริการอย่างถูกต้องและรวดเร็ว สถานที่ตั้งเดินทาง สะดวก มีที่จอดรถอย่างเพียงพอ และมีการรักษาความ ปลอดภัยของสินค้า

นวมณ สุวรรณสร และพีรญา เล็กกัมพร (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับธุรกิจการขนส่งสินค้าทางอากาศ :

กรณีศึกษาบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) สาขา การท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ พบว่าธุรกิจการขนส่งสินค้า ทางอากาศของ Thai Cargo เป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันกัน รุนแรงและเติบโตอย่างรวดเร็วดังนั้นการเพิ่มส่วนแบ่ง ทางการตลาดโดยการขยายตลาดเพิ่มมากยิ่งขึ้นและการ พัฒนาทางด้านผลิตภัณฑ์คือการพัฒนาคุณภาพการบริการ ให้ดีเพิ่มมากยิ่งขึ้นจากเดิมโดยการนำกลยุทธ์ระดับกลยุทธ์ องค์กรกลยุทธ์ธุรกิจและกลยุทธ์หน้าที่นำทั้งใช้ในการ ปฏิบัติงานรวมถึงการพัฒนาและเพิ่มระบบทางด้าน เทคโนโลยีการบริการข่าวสารข้อมูลในการขนส่งสินค้า ระบบด้าน Call Center Service เป็นการบริการข้อมูล และอำนวยความสะดวกให้ลูกค้าเป็นราย ๆ เฉพาะไป ตามความต้องการของลูกค้าเพื่อบริการตอบสนองลูกค้า ที่ติดต่อทางโทรศัพท์ที่ได้รับความสะดวกในการติดต่อ ในการการบริการขนส่งสินค้าได้รวดเร็วขึ้นตรงตามความ ต้องการเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและการสร้าง ความประทับใจและความพึงพอใจสูงสุดแก่ลูกค้าจึงควร ปฏิบัติตามกำหนดนโยบายการบริหารของ Thai Cargo คือ การพัฒนาด้านการบริหารงานโดยมุ่งเน้นเสริมสร้าง ภาวะผู้นำความเป็นมืออาชีพและการทำงานเป็นทีม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานอย่าง ต่อเนื่องรวมทั้งการสร้างความรักความผูกพันขององค์กร และความภูมิใจที่ได้เป็นส่วนหนึ่งในองค์กรด้วยการพัฒนา ระบบการบริหาร

ทรัพยากรโดยการฝึกอบรมพนักงานอบรมใน ระดับสูงตามโครงโครงการ Spirit of teamwork จัดอบรม พนักงานทุกคนทุกระดับตลอดปีให้พนักงานมีความ เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้า

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ตแตกต่างกัน

$H_0 : E = P$ (ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ตไม่แตกต่างกัน)

$H_a : E \neq P$ (ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ตแตกต่างกัน)

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ของท่าอากาศยานภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัยครั้งนี้คือผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศของท่าอากาศยานภูเก็ต จำนวน 9,161,005 คน

(บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน), 2555) ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรทั้งหมด โดยในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม ได้อาศัยวิธีการคำนวณของทาโร ยามานะ (Taro Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คิดเป็นจำนวน 400 คน

$$n = \frac{9,161,005}{1 + (9,161,005 \times 0.05)^2} = 400$$

โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านมีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ด้วยการหาค่าอัลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นในด้านความคาดหวัง 0.74 โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ความถี่ของการใช้บริการ ประเภทของการใช้บริการ ปริมาณการส่งสินค้าต่อครั้ง ซึ่งมีลักษณะเป็น Check list ที่เป็นแบบสอบถามปลายปิด (closed-end question) จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็จำนวน 23 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอให้มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียออกหนังสือถึงบริษัททำอาภาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เพื่อขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าไปเก็บข้อมูลจากผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็

2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้ให้บริการจำนวน 400 คนโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้แจกแบบสอบถามและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งได้ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็ ใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และ ร้อยละ

2. ข้อมูลความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็ โดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมาน ได้แก่ t-test

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็ จำนวน

400 คนพบว่า เป็นเพศชายจำนวน 263 คน คิดเป็นร้อยละ 65.75 เพศหญิงจำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 34.25 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุต่ำกว่า 30 ปีจำนวน 237 คน ร้อยละ 59.25 รองลงมาอายุ 30-50 ปีจำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 36.75 สำหรับการศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรีจำนวน 206 คน คิดเป็นร้อยละ 51.50 รองลงมาต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.25 พฤติกรรมในการใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศโดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจะมีการใช้บริการจำนวน 1-2 ครั้งต่อเดือน และเป็นการส่งสินค้าธรรมดา ซึ่งส่วนใหญ่จะมีน้ำหนัก 6-44 กิโลกรัมต่อครั้ง

2. คุณภาพการบริการของผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็ ผลการศึกษาพบว่า ระดับความคาดหวังการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่าทุกๆ ด้านมีระดับความคาดหวังอยู่ในระดับมาก โดยด้านความน่าเชื่อถือมีระดับความคาดหวังมากที่สุด ($\bar{X} = 4.17$) สำหรับระดับการรับรู้คุณภาพของการบริการของผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าทุกๆ ด้านผู้ให้บริการมีการรับรู้คุณภาพในการบริการอยู่ในระดับมาก โดยด้านความน่าเชื่อถือมีระดับการรับรู้มากที่สุด ($\bar{X} = 4.32$)

ผลการเปรียบเทียบความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำอาภาศยานภูเก็พบว่าโดยภาพรวมความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ให้บริการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านได้แก่ด้านความเชื่อถือได้ด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็วด้านความมั่นใจได้ด้านการดูแลเอาใจใส่ และด้านลักษณะทางกายภาพความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ให้บริการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 1

ตาราง 1

ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ท่าอากาศยานภูเก็ต n = 400

รายการ	ความคาดหวังการบริการ		การรับรู้การบริการ		t	Sig
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
1. ด้านความเชื่อถือได้	4.17	0.56	4.32	0.59	5.613*	0.000
2. ด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็ว	3.93	0.66	4.16	0.62	6.957*	0.000
3. ด้านความมั่นใจได้	3.90	0.69	4.02	0.74	3.430*	0.001
4. ด้านการดูแลเอาใจใส่	3.83	0.63	4.09	0.65	11.187*	0.000
5. ด้านลักษณะทางกายภาพ	3.97	0.60	4.16	0.70	6.724*	0.000
รวม	3.96	0.53	4.15	0.57	9.011*	0.000

* p < .05

การอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ตแล้วพบว่าการรับรู้คุณภาพการบริการทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเชื่อถือได้ ด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ด้านความมั่นใจได้ ด้านการดูแลเอาใจใส่ และด้านลักษณะทางกายภาพมีค่าเฉลี่ยการรับรู้สูงกว่าความคาดหวังทุกด้าน ได้แก่ (1) ด้านความเชื่อถือได้ (2) ด้านการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (3) ด้านความมั่นใจได้ (4) ด้านการดูแลเอาใจใส่ และ (5) ด้านลักษณะทางกายภาพ ซึ่ง Zeithaml, et al. (1985) กล่าวว่าไว้ว่าคุณภาพการบริการคือการเปรียบเทียบความคาดหวังกับการรับรู้การบริการว่ามีความสอดคล้องเพียงใดถ้าการรับรู้บริการสอดคล้องตรงกับความคาดหวังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการถือว่าบริการนั้นมีคุณภาพการบริการที่ดีและถ้าการรับรู้ไม่สอดคล้องตรงกับความคาดหวังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการถือว่าบริการนั้นยังไม่มีคุณภาพที่ดีนั้นหมายถึงคุณภาพการบริการของการบริการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ตสามารถตอบสนองกับความคาดหวังได้เป็นอย่างดีเนื่องจากบริษัทที่ดำเนินการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ต เป็นบริษัทที่ให้บริการได้รวดเร็ว เข้าถึงลูกค้าได้เป็นอย่างดี มีการบริการที่ซื่อสัตย์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gronroos (1990) ที่ได้กล่าวว่าผู้ที่ให้บริการจะต้องมี

การดำเนินการตามเงื่อนไขเงื่อนไขของการรับรู้คุณภาพบริการที่ดีของลูกค้ามี 6 ประการ ได้แก่ (1) ความเป็นมืออาชีพและทักษะในการบริการลูกค้า (2) ความเอาใจใส่ในการแก้ปัญหาด้วยความเต็มใจโดยทันที (3) การเข้าถึงบริการง่ายและมีความยืดหยุ่น (4) มีความซื่อสัตย์และความน่าเชื่อถือ (5) การชดเชยเมื่อใดก็ตามที่ลูกค้ามีความรู้สึกว่ามีบางอย่างผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวังผู้ให้บริการจะต้องแก้ไขให้เป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้าอย่างทันทีและ (6) ความมีชื่อเสียงของผู้ให้บริการ

กล่าวได้ว่าบริษัทที่ดำเนินการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ตมีการให้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีคุณภาพ ซึ่งควรที่จะต้องรักษาคุณภาพและมาตรฐานของการให้บริการให้คงอยู่และวางแผนเพื่อรองรับการเติบโตของท่าอากาศยานจากจำนวนผู้ใช้บริการที่เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้จากผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานภูเก็ต ที่พบว่าผู้ใช้บริการมีระดับการรับรู้คุณภาพการบริการที่สูงกว่าความคาดหวังดังนั้นผู้ให้บริการสามารถใช้ผลงานวิจัยในการประชาสัมพันธ์เพื่อดึงดูดลูกค้าที่ยังไม่เคยใช้บริการมาใช้บริการได้ และควรมีการพัฒนา

คุณภาพการบริการให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้การรับรู้คุณภาพการบริการของลูกค้าอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศในแต่ละบริษัทที่ให้บริการ

2. ควรมีการศึกษาความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศในท่าอากาศยานอื่นๆ

3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพการให้บริการของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้าทางอากาศในเชิงลึกโดยแยกทำในแต่ละบริษัท



References

- Airport of Thailand Public Company Limited. (2012). *2012 Annual report*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Beaklang, K. (2006). *The quality of international air freight service in the aspects of customers in Bangkok metropolis*. Master of Business Administration Thesis, Sukhothai Thammathiraj University.(in Thai)
- Eduzones. (2551). *Air cargo*. Retrieved from <https://blog.eduzones.com/kapok/14271>
- Gronroos C., (1990). Service management: A management focus for service competition. *International Journal of Service Industry Management*, 1(1). 10-15.
- Parasuraman, A, Zeithaml, V. A., & Berry L. L. (1985). A conceptual model of service quality and it implication for research. *Journal of Marketing*, 49(1), 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1993). The nature and determinants of customer expectations of service. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2(1). 20-28.
- Siripan, T. (2010). The development of Thai air cargo. Retrieved from http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1987:air-freight&catid=36:transportation&Itemid=90 (in Thai)
- Suwansorn, N., & Lekkamporn, P. (2010). Air cargo business: A case study of Thai Air Way Public Company Limited. Retrieved from <http://eprints.utcc.ac.th/1911/3/1911summary.pdf> (in Thai)



ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์

Key Success Factors for Flight Operations of Nok Airlines

เสาวลักษณ์ แจ่มจำรูณ¹ และนิศากร สมสุข²

Saowalak Jeamjamroon¹ and Nisakorn Somsuk²

^{1,2}คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2}Faculty of Aviation, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process--AHP) ภายใต้ทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากร (Resource-based view--RBV) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยพนักงานปฏิบัติการบินจำนวน 5 คน และนักบินพาณิชย์จำนวน 5 คน แต่ละคนมีประสบการณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์สถิติที่ใช้คือความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test ผลจากการทบทวนวรรณกรรมการสัมภาษณ์ และการประเมินความเหมาะสมของปัจจัยในบริบทของการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์พบว่า ปัจจัยความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ภายใต้ทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากรมีจำนวน 14 ปัจจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการ กลุ่มทรัพยากรมนุษย์ กลุ่มทรัพยากรด้านเทคโนโลยี และกลุ่มทรัพยากรด้านการเงิน และผลจากการจัดลำดับความสำคัญด้วย AHP พบว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญที่สุดคือ บุคลากรมีคุณธรรมและจริยธรรมและปัจจัยที่สำคัญรองลงมาคือ บุคลากรมีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตำแหน่ง ขณะที่กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญที่สุดคือ กลุ่มทรัพยากรมนุษย์และกลุ่มปัจจัยที่สำคัญรองลงมาคือ กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการส่วนดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการปฏิบัติการบินที่สำคัญที่สุดคือ ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน และดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญรองลงมาคือ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ปัจจัยแห่งความสำเร็จ, การปฏิบัติการบิน, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์, ทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากร

Abstract

This research was a mixed-method study. The purposes of this research were to determine the key success factors (KSFs) for flight operations of Nok Air and prioritize the KSFs by using Analytic Hierarchy Process (AHP) based on the Resource-based view (RBV) theory of the firm. Experts who were decision makers consisted of five flight operations officers and five commercial pilots. All of them had at least ten year experience in the field. Research instruments included questionnaire and interview. Data were analyzed by descriptive statistics namely frequency, percent, mean and standard deviation, and inferential statistics of independent t-test. Based on a literature review, an interview and an assessment of the preliminary KSFs' appropriateness in the context of the flight operations of Nok

Air, the fourteen appropriate KSFs for flight operations of Nok Air were determined, in which, based on the RBV, these KSFs could be classified into four categories including managerial resources, human resources, technological resources, and financial resources. Results of the prioritization by the AHP method found that the most important KSF was flight operation officers who had moral virtues and the second most important KSF was flight operation officers with knowledge and experience suitable for the position. The most important KSF category was human resources, and the second most important KSF category was managerial resources. While, the most important key performance indicator (KPI) was the safety in flight operations, and the second most important KPI was efficiency of flight operations.

Keywords: key success factor, flight operation, analytic hierarchy process, Resource-based view



บทนำ

ธุรกิจการขนส่งทางอากาศเติบโตอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มการแข่งขันที่สูงขึ้น สายการบินจะต้องกำหนดกลยุทธ์ต่าง ๆ ทั้งการบริการที่ประทับใจ การตรงต่อเวลา ราคาและเส้นทางบิน นอกเหนือจากการบริการข้างต้น สายการบินจำเป็นต้องพัฒนาองค์กรในส่วนงานต่าง ๆ เพื่อปรับตัวภายใต้สถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการดำเนินการบินคือการวางแผนการบิน ก่อนทำการบินทุกครั้ง ต้องมีการวางแผนเส้นทางบิน รายงานสภาพอากาศ การคำนวณน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของฝ่ายปฏิบัติการบินและนักบินผู้รับผิดชอบในเที่ยวบินนั้น ทั้งนี้เพื่อเลือกเส้นทางบินที่สั้นที่สุดนำมาซึ่งความสะดวกสบาย ความรวดเร็วในการเดินทาง การลดค่าใช้จ่ายในเรื่องน้ำมันเชื้อเพลิงและสามารถบรรทุกน้ำหนักไปให้ได้มากที่สุด รวมทั้งต้องคำนึงถึงสภาพอากาศ ความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ประกอบด้วยสายการบินนกแอร์ให้บริการในฐานะสายการบินพรีเมียมโลว์คอส ปัจจุบันได้รับผลกระทบจากการแข่งขันที่สูงขึ้น ดังนั้นเพื่อการส่งเสริมความสำเร็จในการปฏิบัติการบินและความสามารถในการแข่งขัน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ เพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายหรือผู้บริหารทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน และเพื่อการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องทราบลำดับความ

สำคัญของปัจจัย เพื่อที่จะพัฒนาปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญเหล่านั้นตามลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงานขององค์กรให้ประสบความสำเร็จและนำมาซึ่งความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์
2. เพื่อวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ปัจจัยแห่งความสำเร็จหมายถึง ปัจจัยในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการบิน เป็นปัจจัยที่ทำให้ส่วนงานด้านการวางแผนการบินการเฝ้าระวังติดตามขณะทำการบิน บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นำมาซึ่งความได้เปรียบทางการแข่งขันและทำให้กับสายการบินประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ หมายถึง ตัวบ่งชี้ ที่ใช้วัดผลการดำเนินงานขององค์กร เพื่อสะท้อนประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินงาน และยังเป็นเกณฑ์ความสำเร็จในการปฏิบัติงานขององค์กรหรือหน่วยงาน

การปฏิบัติการบิน

‘การวางแผนการบินเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการเริ่มต้นปฏิบัติการบิน เพื่อการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าทางอากาศ ที่จะทำการบินไปยังจุดหมายปลายทาง ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการบินและนำมาบูรณาการเพื่อวางแผนการบินให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ด้วยความปลอดภัย ประหยัดและให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้บริการ’(ประวิทย์ วงศ์วิวัฒน์, 2557)

ทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากร (Resource Based View--RBV)

Barney (1991) กล่าวว่า องค์กรที่จะสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้นั้น ทรัพยากรขององค์กรจะต้องประกอบไปด้วยคุณลักษณะเฉพาะของทรัพยากร 4 ประการ คือ ความมีคุณค่าการหาได้ยากการลอกเลียนแบบไม่ได้ และการทดแทนไม่ได้

การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์กรมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินการทางธุรกิจในตลาดแข่งขันองค์กรใดสามารถใช้ทรัพยากรของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลย่อมสร้างความได้เปรียบมากกว่าคู่แข่งในขณะที่ความได้เปรียบทางการแข่งขันจะประสบความสำเร็จได้นั้น บริษัทต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความยั่งยืน

ความสามารถเชิงแข่งขันตามทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากรกล่าวได้ว่าทรัพยากร (resources) และความสามารถ (capabilities) มีบทบาทที่สำคัญในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน (พรสวรรค์ มงคลชัยอรัญญา และนภาพร ประสมทอง, 2551)

จากแนวคิดทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากรผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์กรจะต้องให้ความสำคัญกับทรัพยากรต่าง ๆ ภายในองค์กรเพื่อเป็นพื้นฐานในการกำหนดผลการดำเนินงานขององค์กรอันนำไปสู่ความ

ได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืน

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process--AHP)

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ ‘วัดค่าระดับ’ ของการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุดเริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ ‘ความสำคัญ’ ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อหา ‘น้ำหนัก’ ของแต่ละเกณฑ์ก่อนหลังจากนั้นจึงนำ ‘ทางเลือก’ ทั้งหมดมาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าวเพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกโดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้ (สุธรรม อรุณ, 2554)

1. สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

2. การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน

3. นำ ‘ทางเลือก’ ที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการประเมินผ่าน ‘เกณฑ์’ ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงคู่ (pair wise comparison) และเปรียบเทียบความสำคัญตามหลักการประเมินระดับคะแนนมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่มาตราส่วน 1-9 ดังตาราง 1

ตาราง 1

ระดับคะแนนมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่มาตราส่วน 1-9

ระดับความสำคัญ	ความหมาย
1	สำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง
5	สำคัญกว่าอย่างเด่นชัด
7	สำคัญกว่าอย่างเด่นชัดมาก
9	สำคัญกว่าอย่างมากที่สุด
2, 4, 6, 8	ความสำคัญที่อยู่ระหว่างแต่ละระดับ

ที่มา. จาก การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์, โดย สุธรรม อรุณ, 2550, Process Management.

การประเมินค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นค่าลำดับความสำคัญในตารางเมตริกซ์ที่ถูกคำนวณได้จะต้องมีค่าเป็นมาตรฐานรวมกันได้เป็น 1.0 หรือ 100% โดยอัตราค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio--CR) ในการเปรียบเทียบปัจจัยแต่ละคู่ในตารางเมตริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100% ค่าไอเกนสูงสุด (Maximum Eigen value: $\lambda_{\max}$) จะมีค่าเท่ากับจำนวนปัจจัย (n) ที่ถูกนำมาเปรียบพหุคูณการคำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้องมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

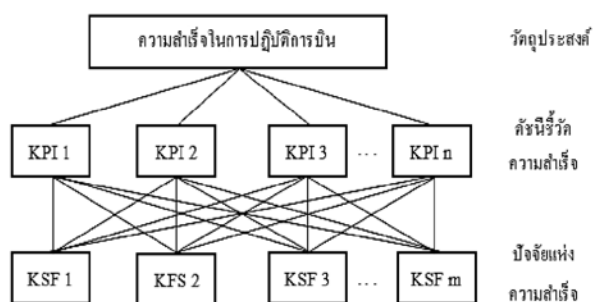
1. คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักและค่า $\lambda_{\max}$ สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัยที่มี

2. คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัย (n) โดยใช้สูตร

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1); n = \text{จำนวนปัจจัย} \quad (1)$$

3. คำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้องโดยใช้สูตร $CR = CI/RI$ ค่า RI หรือค่าดัชนีจากการสุ่มตัวอย่างได้จากการประมวลผลแบบจำลองและมีความแตกต่างกันตามขนาดของตารางเมตริกซ์จากนั้นตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจว่า ผลการจัดลำดับมีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (วิทยากรณ์ พิษยโชคและจันทร์จิรา พยัคฆ์เพศ, 2555)

กรอบแนวคิดการวิจัย



หมายเหตุ KPI = ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ
KSF = ปัจจัยแห่งความสำเร็จ
m = จำนวนดัชนีชี้วัดความสำเร็จ
n = จำนวนปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ภายใต้ทฤษฎีว่าด้วยฐานทรัพยากรมีความสำคัญไม่เท่ากัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสม (mixed method) ประกอบด้วยการศึกษาเชิงคุณภาพ ได้แก่ การสัมภาษณ์ เพื่อระบุปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ และการวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ การใช้ระเบียบวิธีของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ และการใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินความเหมาะสมของปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย พนักงานปฏิบัติการบินที่ได้รับใบอนุญาตพนักงานอำนวยการบิน (Flight Operations Officer License) จำนวน 5 คน และนักบินพาณิชย์ที่ได้รับใบอนุญาตนักบินพาณิชย์เอกเครื่องบิน (Airlines Transport Pilot License; ATPL) จำนวน 5 คนแต่ละคนมีประสบการณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี

วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จจากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ เพื่อสืบให้แน่ใจว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้นหรือดัชนีชี้วัดความสำเร็จเบื้องต้นที่รวบรวมได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์นั้น (ดังตาราง 1 และ 2) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล โดยใช้มาตราส่วนการประเมินค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) แบ่งตามเกณฑ์ 5 ระดับ (โดยที่ ระดับคะแนนความเห็นด้วย 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด) และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์สถิติ t-test โดยกำหนดให้ $H_0: \mu \leq 4$ และ $H_1: \mu > 4$ กล่าวคือ สมมติฐานหลัก (H_0) คือ ดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จ ไม่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ และสมมติฐานอื่น (H_1) คือ ดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์

ขั้นตอนที่ 3 จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้น โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่เตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า โดยจัดประเภทและลำดับคำถามไว้อย่างครบถ้วนในเรื่องของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน รวมทั้งดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน โดยปัจจัยดังกล่าวจะพิจารณาภายใต้กลุ่มทรัพยากรของสายการบินนกแอร์ในด้านต่างๆ ได้แก่ กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการ ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านเทคโนโลยี และด้านการเงิน

2. แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินความเหมาะสมของปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จแบ่งเป็น 3 ตอนคือตอนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินความเหมาะสมของปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จเป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 15 ข้อและตอนที่ 3 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในประเด็นนอกเหนือจากแบบสอบถาม

3. แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จโดยแบ่งเป็น 2 ตอนคือตอนที่ 1

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบดัชนีชี้วัด (หรือปัจจัยแห่งความสำเร็จ) ที่ละคู่ ว่าดัชนีใด (หรือปัจจัยใด) มีความสำคัญกว่ากัน เพื่อนำไปจัดลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินจำนวน 51 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary data) คือ การเก็บข้อมูลจากเครื่องมือวิจัยทั้งหมด 3 ชุด ซึ่งช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

ตุลาคม 2558 ได้เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยชุดที่ 1 คือ ใช้แบบสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มแรกจำนวน 4 คน เพื่อนำข้อมูลมากำหนดปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

พฤศจิกายน 2558 ได้เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยชุดที่ 2 คือ ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้นและตัวชี้วัดความสำเร็จเบื้องต้น

ธันวาคม 2558 เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยชุดที่ 3 ใช้แบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น และปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ก่อนนำเครื่องมือข้างต้นไปใช้งานวิจัยต่อไป

- การเก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อใช้ประกอบการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis)

- การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความ

คิดเห็นโดยการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test

- การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จโดยใช้ระเบียบวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ผลการระบุดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ตาราง 2

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ	คำอธิบายโดยย่อ	เอกสารอ้างอิง
1) การกำหนดกฎระเบียบ ความรับผิดชอบ ที่ชัดเจน	มีการกำหนดกฎระเบียบ ภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบที่ชัดเจน มีขอบเขต ระยะเวลาและเป้าหมายในการปฏิบัติงาน	เพ็ญจันทร์ (2552), บัณฑิต (2555)
2) การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน	มีการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งการบำรุงรักษาพนักงานที่มีความรู้ความสามารถ เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน	เพ็ญจันทร์ (2554), พิมพ์ไธ (2554)
3) มีกระบวนการประสานงาน การวางแผน ที่สอดคล้องและรวดเร็วมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน	มีกระบวนการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่สอดคล้อง ด้วยความรวดเร็ว ถูกต้องและราบรื่น มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน ก่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพทั้งในเวลาปกติและเวลาฉุกเฉิน	พิมพ์ไธ (2554), บัณฑิต (2555)
4) มีการประเมินสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์แผนการเงินในอนาคตและการจัดทำแผนงบประมาณ	มีการประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สามารถคาดการณ์แผนการเงินในอนาคต เพื่อสร้างความมั่นคงทางการเงิน รวมทั้งมีการจัดทำแผนงบประมาณการเงิน อันจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางการเงินในระยะยาว	Riwo-Abudho et al. (2013)
5) บุคลากรมีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตำแหน่ง	บุคลากรมีความรู้ ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ทางด้านการบิน อันจะเอื้อต่อการพัฒนาหน้าที่ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย	กิริติ (2552), สมใจ (2552)
6) บุคลากรมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง	บุคลากรได้รับการตรวจสุขภาพร่างกายประจำและมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน	ทิวา (2053), พิมพ์ไธ (2554)
7) บุคลากรมีคุณธรรม จริยธรรม	บุคลากรมีความซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ ซื่อสัตย์ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน จงรักภักดีต่อองค์กร มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีในทุกระดับ	ทิวา (2053), พิมพ์ไธ (2554)
8) มีการสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกอบรม การศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาและรักษาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากร	เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญเฉพาะด้านให้แก่พนักงานส่งเสริมให้พนักงานสร้างเสริมความรู้ รวมทั้งเพิ่มแรงจูงใจและกระตุ้นให้พนักงานตั้งใจปฏิบัติงานอย่างเต็มที่	กิริติ(2552), พิไลพร (2555)
9) มีวิทยาการและนวัตกรรมที่ทันสมัย	มีนวัตกรรมและวิทยาการที่ทันสมัย ก่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่รวดเร็ว ถูกต้อง สามารถเชื่อมต่อข้อมูลระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มพูนสมรรถนะขององค์กรในเชิงการแข่งขัน	Riwo-Abudho et al. (2013)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานขององค์กร ความสำเร็จในส่วนงานของสายการบินจากนั้นนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อระบุดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน จากการสัมภาษณ์และการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถระบุปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ดังแสดงในตาราง 2 และ 3 ตามลำดับ

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ	คำอธิบายโดยย่อ	เอกสารอ้างอิง
10) มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย มาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็ว	มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการบิน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ข้อมูลที่รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์	Riwo-Abudho et al. (2013)
11) มีเครื่องใช้ วัสดุ/อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกที่ครบถ้วนและเพียงพอ	มีวัสดุ/อุปกรณ์ ที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานให้เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว มีครบถ้วนเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล	ชัยมงคล (2553), ทิวา (2053)
12) มีความสามารถด้านการเงินที่สอดคล้องกับเป้าหมายการดำเนินงาน	มีความสามารถด้านการเงินที่สอดคล้องเหมาะสมกับการดำเนินงาน ให้เป็นไปตามพันธกิจ เป้าหมายในการปฏิบัติงาน	จันทร์เพ็ญ (2553)
13) มีงบประมาณสำหรับการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองเชิงการแข่งขันได้	มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการพัฒนา/ปรับปรุงคุณภาพระบบการทำงาน ทั้งด้านระบบสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร ระบบซอฟต์แวร์	เพ็ญจันทร์ (2552), จันทร์เพ็ญ (2553), บัณฑิต (2555)
14) มีงบประมาณสำหรับการสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน	มีงบประมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ในด้านค่าตอบแทน สวัสดิการได้ เพื่อสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน	เพ็ญจันทร์ (2552)
15) มีความสามารถในการหาแหล่งเงินทุน	มีความสามารถในการหาแหล่งเงินทุนดอกเบี้ยต่ำและมีสภาพคล่องในการจ่ายชำระหนี้ตามกำหนด	จันทร์เพ็ญ (2553)

ตาราง 3

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	คำอธิบายโดยย่อ	เอกสารอ้างอิง
1) ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน	ก่อให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการมีปัจจัยฐานทรัพยากรด้านต่าง ๆ ที่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถวัดได้จากจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยของบริษัทหรือจากรายงานการปฏิบัติการบิน voyage report (Operation Manual, 2015)	วิชัย (2553), Riwo-Abudho et al. (2013)
2) ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	ก่อให้เกิดความถูกต้อง ความรวดเร็ว การตรงต่อเวลาและความสามารถในการปฏิบัติงาน อันเนื่องจากการมีการจัดการที่ชัดเจนคล่องตัว การมีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถร่วมกับทรัพยากรเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมทั้งมีทรัพยากรด้านการเงินที่สนับสนุนปัจจัยด้านต่าง ๆ นำไปสู่ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	British Airways (2008), วิชัย (2553)
3) ความสามารถในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน	ลดต้นทุนในการดำเนินงานเกิดการประหยัดต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียโดยไม่จำเป็น เช่น การมีเทคโนโลยีที่ใช้ในการวางแผนน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกต้องแม่นยำ ซึ่งสามารถลดต้นทุนน้ำมันที่เกิดการสูญเสียโดยไม่จำเป็นได้	British Airways (2008)
4) การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	การกำหนดเส้นทางบินที่สั้นที่สุดและวางแผนการไต่ระดับอย่างต่อเนื่องทดแทนการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนระดับบินอย่างเร่งด่วนเพื่อลดอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงการเตรียมข้อมูลรายงานสภาพอากาศ วางแผนการหลบสภาพอากาศ คำนวณน้ำหนักของเครื่องบิน จำนวนผู้โดยสาร ข้อจำกัดของสนามบิน ทำให้ไม่ต้องบินวนรอหรือเปลี่ยนสนามบินปลายทาง ช่วยลดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงการใช้เอกสารการบินในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วแม่นยำลดการใช้ทรัพยากรกระดาษการกระดาษเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	วิชัย (2553)

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินปัจจัยแห่งความสำเร็จและดัชนีชี้วัดความสำเร็จ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการทบทวนวรรณกรรม จะได้ปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้นจำนวน 15 ปัจจัยซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มปัจจัย คือ กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการ กลุ่มทรัพยากร

มนุษย์ กลุ่มทรัพยากรด้านเทคโนโลยี และกลุ่มทรัพยากรด้านการเงินและดัชนีชี้วัดความสำเร็จเบื้องต้นจำนวน 4 ดัชนี จากนั้นนำปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้นและดัชนีชี้วัดความสำเร็จเบื้องต้น มาประเมินความเหมาะสมในการนำมาใช้กับการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์โดยใช้

แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล โดยใช้มาตราส่วนการประเมินค่าของลิเคิร์ต ระดับคะแนน 1-5 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์การทำงานในด้านการปฏิบัติการบินหรือด้านการบินโดยเฉลี่ย 12.7 ปี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.27 ปี

จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาทดสอบสมมติฐานด้วย t-test เพื่อทดสอบว่าดัชนีชี้วัดความสำเร็จเบื้องต้น 4 ดัชนีและปัจจัยแห่งความสำเร็จเบื้องต้น 15 ปัจจัย มีความเหมาะสมที่จะเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์หรือไม่แสดง ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานได้ดังตาราง 4

ตาราง 4

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการทดสอบสมมติฐาน (n=10)

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน ของสายการบินนกแอร์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การทดสอบ	
			$H_0: \mu \leq 4$ และ $H_1: \mu > 4$	P-Value ผลการทดสอบ
ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ				
ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน	4.90	0.316	0.000	ปฏิเสธ H_0
ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	4.50	0.527	0.007	ปฏิเสธ H_0
ความสามารถในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4.80	0.422	0.000	ปฏิเสธ H_0
ปัจจัยแห่งความสำเร็จ				
กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการ				
การกำหนดกฎระเบียบความรับผิดชอบที่ชัดเจน	4.60	0.516	0.002	ปฏิเสธ H_0
การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน	4.50	0.527	0.007	ปฏิเสธ H_0
มีกระบวนการประสานงาน การวางแผนที่สอดคล้องและรวดเร็ว	4.30	0.483	0.040	ปฏิเสธ H_0
มีการประเมินสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
กลุ่มทรัพยากรมนุษย์				
บุคลากรมีความรู้ ความสามารถที่เหมาะสมกับตำแหน่ง	4.80	0.422	0.000	ปฏิเสธ H_0
บุคลากรมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรงไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน	4.60	0.516	0.002	ปฏิเสธ H_0
บุคลากรมีคุณธรรม จริยธรรม	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
มีการสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกอบรมและการศึกษาดูงาน	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
มีวิทยาการและนวัตกรรมที่ทันสมัย	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
มีเครื่องใช้ วัสดุ/อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกครบถ้วนและเพียงพอ	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
กลุ่มทรัพยากรด้านการเงิน				
มีความสามารถด้านการเงินที่สอดคล้องกับเป้าหมาย	4.30	0.483	0.040	ปฏิเสธ H_0
มีงบประมาณสำหรับการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศที่ทันสมัย	4.30	0.483	0.040	ปฏิเสธ H_0
มีงบประมาณสำหรับการสร้างขวัญกำลังใจแก่พนักงาน	4.40	0.516	0.018	ปฏิเสธ H_0
มีความสามารถในการหาแหล่งเงินทุน	4.20	0.632	0.171	ยอมรับ H_0

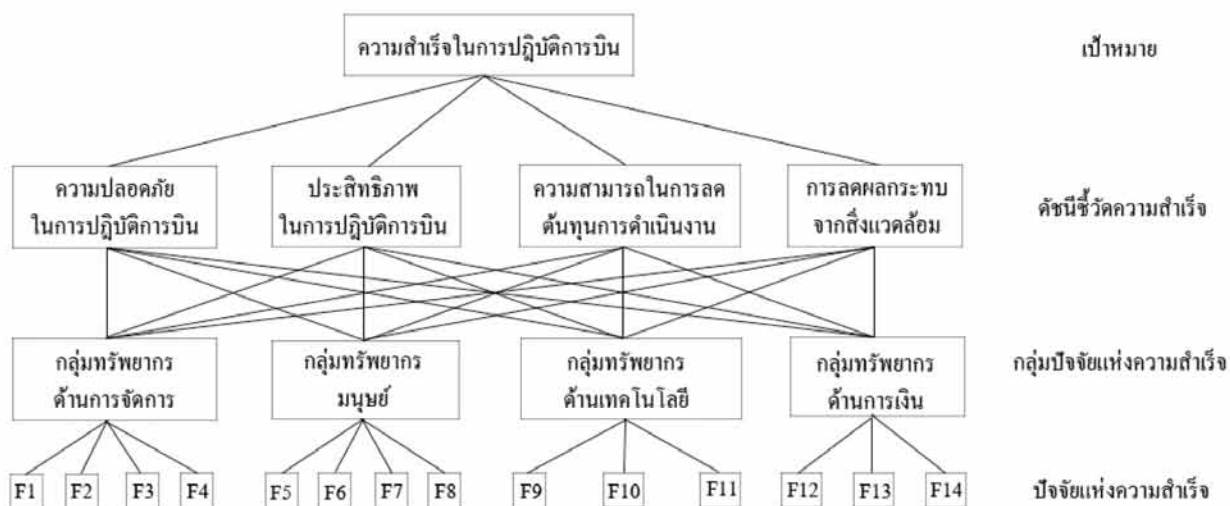
หมายเหตุ 1 : ระดับความเหมาะสม 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุดระดับคะแนนเฉลี่ยที่มากกว่า 4 บ่งชี้ว่าดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จนั้น 'เหมาะสม' ที่จะป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ ระดับคะแนนเฉลี่ยที่น้อยกว่า 4 บ่งชี้ว่าดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จนั้น 'ไม่เหมาะสม' ที่จะป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์หมายเหตุ 2 : ค่า P-Value ได้มาจากการใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์แล้วนำค่าที่ได้มาหารด้วย 2

จากตาราง 4 ในการทดสอบสมมติฐานทั้ง 15 ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์หรือไม่นั้น พบว่า มีปัจจัย 14 ปัจจัยที่มีความเหมาะสม (ปฏิเสธ H_0) อย่างไรก็ตาม มีเพียงปัจจัยเดียวที่ไม่มีความเหมาะสม (ยอมรับ H_0) ดังนั้นผลการทดสอบสมมติฐานสามารถสรุปได้ว่า มีปัจจัยที่มีความเหมาะสมทั้งหมด 14 ปัจจัย และมี 1 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านการมีความสามารถในการหาแหล่งเงินทุนเพียงปัจจัยเดียวที่ไม่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีชี้วัดความสำเร็จทั้ง 4 ดัชนีล้วนเป็นดัชนีที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการ

ปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ (ปฏิเสธ H_0)

ผลการวิจัยส่วนที่ 3 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ ด้วย AHP

ผู้วิจัยนำดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จที่มีความเหมาะสมข้างต้นมาสร้างตัวแบบจำลองการตัดสินใจด้วย AHP โดยผู้วิจัยได้นำ ‘ดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จที่มีความเหมาะสมภายใต้เป้าหมายคือความสำเร็จในการปฏิบัติการบิน’ มาสร้างตัวแบบจำลองการตัดสินใจด้วย AHP ที่มีลักษณะเป็นแผนภูมิเชิงลำดับชั้น ดังนั้นปัญหาเชิงซับซ้อนจะสามารถเปลี่ยนเป็นเชิงลำดับชั้นได้อย่างมีเหตุผลแสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 ตัวแบบโครงสร้างลำดับชั้นสำหรับศึกษาลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์

หมายเหตุ F1 = การกำหนดกฎระเบียบความรับผิดชอบที่ชัดเจน

F2 = การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

F3 = มีกระบวนการประสานงาน การวางแผนที่สอดคล้องและรวดเร็ว มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน

F4 = มีการประเมินสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์แผนการเงินในอนาคตและการจัดทำแผนงบประมาณ

F5 = บุคลากรมีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตำแหน่ง

F6 = บุคลากรมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน

F7 = บุคลากรมีคุณธรรมและจริยธรรม

F8 = มีการสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกอบรม การศึกษาดูงาน เพื่อพัฒนาและรักษาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากร

F9 = มีวิทยาการและนวัตกรรมที่ทันสมัย

F10 = มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย มาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็ว

F11 = มีเครื่องใช้ วัสดุ/อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกที่ครบถ้วนและเพียงพอ

F12 = มีความสามารถด้านการเงินที่สอดคล้องกับเป้าหมายในการดำเนินงาน

F13 = มีงบประมาณสำหรับการพัฒนา/ปรับปรุงคุณภาพระบบซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองเชิงการแข่งขันได้

F14 = มีงบประมาณสำหรับการสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน

วิเคราะห์ข้อมูลจากการเปรียบเทียบเชิงคู่

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่ว่าปัจจัยใดมีความสำคัญกว่ากัน โดยให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยด้วยคะแนน 1-9 (ดังตาราง 1) เพื่อที่จะได้เมตริกซ์การเปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่ทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ที่ละคู่จนครบทุกปัจจัย ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1: เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ’

1.1 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ’

ประเด็นที่ 2: เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ’

2.1 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในมุมมองของดัชนีชี้วัดความสำเร็จในด้าน ‘ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน’

2.2 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในมุมมองของดัชนีชี้วัดความสำเร็จในด้าน ‘ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน’

2.3 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในมุมมองของดัชนีชี้วัดความสำเร็จในด้าน ‘ความสามารถในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน’

2.4 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘กลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในมุมมองของดัชนีชี้วัดความสำเร็จในด้าน ‘การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม’

ประเด็นที่ 3: เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ปัจจัยแห่งความสำเร็จ’

3.1 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในกลุ่ม ‘ทรัพยากรด้านการจัดการ’

3.2 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในกลุ่ม ‘ทรัพยากรมนุษย์’

3.3 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในกลุ่ม ‘ทรัพยากรด้านเทคโนโลยี’

3.4 เปรียบเทียบความสำคัญของ ‘ปัจจัยแห่งความสำเร็จ’ ในกลุ่ม ‘ทรัพยากรด้านการเงิน’

การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดหรือปัจจัยแห่งความสำเร็จด้วย AHP มีขั้นตอนดังนี้

กำหนดเมตริกซ์การเปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่: จากนั้น กำหนดเมตริกซ์เปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่ตามวิธีของ AHP โดยในระดับของดัชนีชี้วัดความสำเร็จกำหนดตารางเมตริกซ์ได้ 1 ตาราง ระดับของกลุ่มดัชนีชี้วัดความสำเร็จ กำหนดตารางเมตริกซ์ได้ 4 ตาราง และในระดับของดัชนีชี้วัดความสำเร็จ กำหนดตารางเมตริกซ์ได้ 14 ตาราง

รวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทุกคน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต: ทำการรวบรวมความคิดเห็นโดยการนำผลการประเมินแบบสอบถามการจัดลำดับชั้นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาวิเคราะห์ผล

คำนวณค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นโดยใช้วิธี AHP: ผู้วิจัยคำนวณค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นโดยกระบวนการคิดวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น คำนวณโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel พบว่า ตารางเมตริกซ์ทุกตารางของผู้ประเมินทุกคนสามารถประเมินเปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่ ได้อย่างสอดคล้อง โดยมีค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) น้อยกว่า 0.1

คำนวณค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้น ในทุกระดับของโครงสร้างของ AHP: ผู้วิจัยทำการคำนวณ (ซ้ำ) ค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นในทุกระดับของโครงสร้าง AHP ให้ครบตามตัวแบบโครงสร้างลำดับชั้นที่ได้ออกแบบไว้ พบว่า ผู้ประเมินทุกคนสามารถประเมินเปรียบเทียบความสำคัญแบบเป็นคู่ได้อย่างสอดคล้อง โดยค่า CR ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0.1 จึงสามารถนำค่าน้ำหนักความสำคัญไปใช้ในการจัดลำดับปัจจัยได้

คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญในทุกระดับชั้น (global weight) ของแต่ละปัจจัย: ผู้วิจัยคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญในทุกระดับของแต่ละปัจจัย คำนวณโดยการคูณกันระหว่างค่าน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้นที่มีน้ำหนักที่สอดคล้องกันตามลำดับชั้น

ผลการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแห่งความสำเร็จ: ผลการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดความสำเร็จและ

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสามารถอธิบายผลการจัดลำดับความสำคัญ โดยแบ่งเชิงลำดับชั้น ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 4 ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ตาราง 5

ผลการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญ

กลุ่มปัจจัย แห่งความสำเร็จ	ค่าน้ำหนัก(Local Weight)				ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ ในทุกระดับ ชั้น(Global Weight)	ปัจจัย แห่ง ความสำเร็จ	ค่า น้ำหนัก (Local Weigh)	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญใน ทุกระดับชั้น (Global Weigh)	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความ ปลอดภัย ในการปฏิบัติ การบิน	ประสิทธิภาพ ในการ ปฏิบัติงาน	ความสามารถ ในการลด ต้นทุนการ ดำเนินงาน	การลดผล กระทบ ต่อสิ่ง- แวดล้อม					
	0.476	0.352	0.080	0.092					
กลุ่ม ทรัพยากรด้าน การจัดการ	0.272	0.206	0.346	0.300	0.257	F1	0.263	0.068	8
						F2	0.359	0.092	3
						F3	0.229	0.059	9
						F4	0.149	0.038	12
กลุ่ม ทรัพยากร มนุษย์	0.453	0.493	0.260	0.345	0.442	F5	0.358	0.158	2
						F6	0.208	0.093	5
						F7	0.434	0.192	1
						F8	0.209	0.091	4
กลุ่ม ทรัพยากรด้าน เทคโนโลยี	0.168	0.202	0.158	0.159	0.178	F9	0.156	0.028	13
						F10	0.439	0.078	6
						F11	0.405	0.072	7
กลุ่ม ทรัพยากรด้าน การเงิน	0.107	0.099	0.236	0.197	0.123	F12	0.463	0.057	10
						F13	0.156	0.019	14
						F14	0.381	0.047	11

ระดับที่ 1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของดัชนีชี้วัดความสำเร็จพบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญ โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดดังนี้ (1) ความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน (2) ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน (3) การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ (4) ความสามารถในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน

ระดับที่ 2 ผลการจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มปัจจัยแห่งความสำเร็จ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญ โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดดังนี้ (1) กลุ่มทรัพยากรมนุษย์ (2) กลุ่มทรัพยากรด้านการจัดการ (3) กลุ่มทรัพยากรด้านเทคโนโลยีและ (4) กลุ่มทรัพยากรด้านการเงิน

ระดับที่ 3 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยความสำเร็จภายในกลุ่มปัจจัยแต่ละกลุ่ม

‘กลุ่มปัจจัยทรัพยากรมนุษย์’ ลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จในกลุ่มนี้ เมื่อเรียงลำดับจากปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ดังนี้ (1) บุคลากรมีคุณธรรมและจริยธรรม (2) บุคลากรมีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตำแหน่ง (3) มีการสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกอบรม การศึกษาดูงาน เพื่อพัฒนาและรักษาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากรและ (4) บุคลากรมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน

‘กลุ่มปัจจัยด้านทรัพยากรด้านการจัดการ’ โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดดังนี้ (1) การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการ

ปฏิบัติงาน (2) การกำหนดกฎระเบียบความรับผิดชอบที่ชัดเจน (3) มีกระบวนการประสานงานการวางแผนที่สอดคล้องและรวดเร็ว มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน และ (4) มีการประเมินสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์แผนการเงินในอนาคต และการจัดทำแผนงบประมาณ

‘กลุ่มปัจจัยด้านทรัพยากรด้านเทคโนโลยี’ โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้ (1) มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย มาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็ว (2) มีเครื่องใช้ วัสดุ/อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกที่ครบถ้วนและเพียงพอและ (3) มีวิทยาการและนวัตกรรมที่ทันสมัย

‘กลุ่มปัจจัยด้านทรัพยากรด้านการเงิน’ โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้ (1) มีความสามารถในการเงินที่สอดคล้องกับเป้าหมายในการดำเนินงาน (2) มีงบประมาณสำหรับการสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงานและ (3) มีงบประมาณสำหรับการพัฒนา/ปรับปรุงคุณภาพระบบซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองเชิงการแข่งขันได้

ระดับที่ 4 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปัจจัยแห่งความสำเร็จ โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้ (1) บุคลากรมีคุณธรรมจริยธรรม (2) บุคลากรมีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตำแหน่ง (3) มีการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน (4) มีการสนับสนุนการเรียนรู้ การฝึกอบรม การศึกษาดูงาน เพื่อพัฒนาและรักษาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากร (5) บุคลากรมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน (6) มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัยมาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็ว (7) มีเครื่องใช้ วัสดุ/อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกที่ครบถ้วนและเพียงพอ (8) การกำหนดกฎระเบียบความรับผิดชอบที่ชัดเจน (9) มีกระบวนการประสานงานการวางแผนที่สอดคล้องและรวดเร็วมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน (10) มีความสามารถในการเงินที่สอดคล้อง

กับเป้าหมายในการดำเนินงาน (11) มีงบประมาณสำหรับการสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน (12) มีการประเมินสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์แผนการเงินในอนาคตและการจัดทำแผนงบประมาณ (13) มีวิทยาการ นวัตกรรม ที่ทันสมัยและ (14) มีงบประมาณสำหรับการพัฒนา/ปรับปรุงคุณภาพระบบซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองเชิงการแข่งขันได้

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญแล้วนำปัจจัยแห่งความสำเร็จทั้งหมดมาวิเคราะห์รวบรวมกับการทบทวนวรรณกรรม จากนั้นผู้วิจัยนำปัจจัยทั้ง 15 ปัจจัย มาพิสูจน์สมมติฐานการวิจัย โดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า มีปัจจัยที่เหมาะสมเป็นแห่งความสำเร็จมีทั้งหมด 14 ปัจจัย จากนั้นจึงนำปัจจัยที่เหมาะสมไปจัดลำดับความสำคัญด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ทำให้ทราบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จแต่ละปัจจัยมีความสำคัญไม่เท่ากันตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นในการจัดทำข้อเสนอแนะผู้วิจัย จึงได้จัดทำทั้งข้อเสนอแนะสำหรับปัจจัยที่สำคัญ 3 ลำดับแรก เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาในส่วนงานที่สำคัญก่อน และได้จัดทำข้อเสนอแนะโดยรวมเพื่อพัฒนาภาพรวมในทุกระดับงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย

เพื่อเป็นการส่งเสริมความสำเร็จในการปฏิบัติการบินของสายการบินนกแอร์ องค์กรควรจะมุ่งเน้นพัฒนาปัจจัยในส่วนที่สำคัญก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในส่วนของปัจจัยที่มีความสำคัญ 3 ลำดับแรก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการได้อย่างเป็นลำดับ โดยแยกเป็น ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เชิงการบริหารจัดการ และเชิงปฏิบัติการฝึกอบรม ตามลำดับความสำคัญของปัจจัย 3 ลำดับแรก ดังนี้

ปัจจัยสำคัญลำดับที่ 1: บุคลากรมีคุณธรรมจริยธรรม

- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (1) มีนโยบายส่งเสริมวัฒนธรรมการทำงานที่ดีและ (2) มีนโยบายจัดทำแผนพัฒนาบุคลากรด้านการบิน

- ข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการ (1) บริหารงานโดยยึดหลักคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อให้พนักงานได้นำหลักการเหล่านี้มาใช้ในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ

- ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการฝึกอบรม (1) บุคลากรได้รับการอบรมด้านคุณธรรมจริยธรรม มีจรรยาบรรณในการเป็นบุคลากรด้านการบิน และ (2) มีกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามัคคี

ปัจจัยสำคัญลำดับที่ 2: บุคลากรมีความรู้ ความสามารถ มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับตำแหน่ง

- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (1) มีนโยบายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านการบิน ให้ทุนการศึกษาต่อในวิชาชีพด้านการบิน ศึกษาฐานสายการบินชั้นนำหรือหน่วยงานด้านการบินที่เกี่ยวข้องและ (2) มีนโยบายกำหนดคุณลักษณะด้านความรู้ ความสามารถด้านการบิน

- ข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการ (1) มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรอย่างสม่ำเสมอ และ (2) สนับสนุนการค้นคว้า วิจัยความรู้ด้านการบิน

- ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการฝึกอบรม (1) มีการประชาสัมพันธ์ความรู้ข่าวสารด้านการบิน และ (2) มีการอบรมเพื่อทบทวนความรู้และเพิ่มพูนองค์ความรู้ รวมทั้งการสอบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอ

ปัจจัยสำคัญลำดับที่ 3: มีการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (1) องค์กรมีนโยบายการวางแผนบุคลากรให้เหมาะสมต่อปริมาณงาน/จำนวนเที่ยวบิน ทั้งงานในปัจจุบันและสำหรับแผนงานในอนาคต และ (2) มีนโยบายสำรองในกรณีที่จำนวนบุคลากรมีอัตราการเปลี่ยนแปลง

- ข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการ (1) มีการบริหารจัดการอัตรากำลังให้เพียงพอต่อปริมาณงาน/จำนวนเที่ยวบินและ (2) มีการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่าง

สม่ำเสมอ เพื่อสำรวจปัญหาที่อาจเกิดจากความไม่เพียงพอของจำนวนบุคลากร

เมื่อได้พัฒนาในส่วนของปัจจัยตามลำดับความสำคัญนั้นแล้ว องค์กรควรพัฒนาในส่วนของกลุ่มปัจจัยความสำเร็จในแต่ละด้าน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น (1) สำรวจความต้องการของบุคลากรอยู่เป็นประจำ ในด้านความต้องการอุปกรณ์ จัดหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยและจำนวนเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน เพื่อลดภาระงาน ช่วยลดความกดดันและความเครียดต่อการปฏิบัติงาน เพราะงานด้านการบินนั้นต้องปฏิบัติด้วยความรวดเร็ว (2) มีนโยบายการพิจารณาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการบิน มาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารหรือการติดต่อสื่อสารทางด้านการบิน เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้แก่องค์กร (3) มีนโยบายสนับสนุนส่งเสริมบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน ให้เป็นวิทยากรภายในองค์กรในแต่ละด้าน (4) สนับสนุนส่งเสริมบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านสารสนเทศ ให้เป็นวิทยากรภายในองค์กรในด้านการสอนสารสนเทศ (5) เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน ควรมีการจัดสรรงบประมาณในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สนับสนุนการเรียนรู้ การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ สื่อการสอน มุมความรู้ มุมสุขภาพ มุมผ่อนคลายที่ช่วยส่งเสริมการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และ (6) มีนโยบายการสร้างขวัญกำลังใจแก่พนักงาน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้พนักงานตระหนักถึงภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนองค์กร

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในแผนงานอื่น ๆ ของบริษัทสายการบินนกแอร์ เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการพัฒนาองค์กรร่วมกัน

2. งานวิจัยครั้งนี้ จำกัดขอบเขตของการวิจัยภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากรขององค์กร ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตต่อไปอาจมีการศึกษาถึง ปัจจัยภายนอกองค์กรด้วย เพื่อให้ได้ปัจจัยแห่งความสำเร็จที่มีความครอบคลุมยิ่งขึ้น



References

- Arun, S. (2007). Analysis hierarchy process: AHP. *Process Management*, 64(1), 1-7. (in Thai)
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- British Airways. (2008). *Our key performance indicators continued*. England: Author.
- Laddawan, P. (2011). *The human resource focus making mergers and acquisitions succeed: Case study Thanachart Bank and Siam City Bank*. Master of Business Administration Thesis, Silpakorn University. (In Thai)
- Laksana, S. (2009). *Efficiency development*. Bangkok: SuanSunandha University. (in Thai)
- Mongkolchaiarunya, P., & Prasomtong, N. (2009). Pre-flight planning: Resource based View. *Nakhon Sawan Rajabhat University Graduate Studies Journal*, 3(8), 1-9 (in Thai)
- Munsub, B. (2012). *Key success factors affecting key performance indicators of system business integrator software services*. Doctoral Thesis, Christian University. (In Thai)
- Petchkum, K. (2011). Factors relating to the success management of the automobile spare part manufacture at Amatanakorn industrial estate phase 8 in Chonburi province. *EAU Heritage Journal*, 5(1), 77-84. (in Thai)
- Pichaichok, W., & Payakpate, J. (2013). An application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) for considering scholarship of Huadong Rachaprommabhorn School, Nakhonsawan. *NU Science Journal*, 9(2), 29-46. (in Thai)
- Pratiyansat, T. (2010). *Factors affecting the working efficiency in the View of Big C Supercenter Personal, Samrong Branch*. Master of Business Administration Thesis, Chonburi Rajabhat University. (In Thai)
- Riwo-Abudho, Njanja & Ochieng. (2013). *Key success factors in airlines overcoming the challenges*. New York: Kabarak University.
- Sripratuangtip, W. (2010). *Development of key success factor for gas supply installation using Quality Function Deployment (QFD): A case study of gas provider company*. Master of Engineering Thesis, Kasetsart University. (In Thai)
- Sutjarit, J. (2010). *The 7S's McKinsey management factors affect the administrate procedures of Nathong Sub-district Administrates Organization, Chiang Yuen Distrct, Mahasarakham Province*. Master of Business Administration Thesis, Mahasarakham Rajabhat University. (In Thai)
- Tantivimonkajorn, J. (2009). *Key success factors for small and medium enterprise: A case study of Phasi Charoen District Bangkok Municipality*. Master of Business Administration Thesis, SukhothaiThammathirat University. (In Thai)
- Thongtoom, P. (2014). *Key factors to the success of Hua-Ro Sub-District Administrative Organization, Muang District, Phitsanulok Province for the four-year good governance award*. Master of Public Administration Thesis, KhonKaen University. (In Thai)

Vongviwat, P. (2011). Pre-flight Planning. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 8(1), 1-9 (in Thai)

Wannongkoo, C. (2011). *Comments about success factors of the network operations center philosopher people in Yasothon Province*. Master of Business Administration Thesis, Chaiyaphum Rajabhat University. (In Thai)



การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ควบคุมจราจรทางอากาศ

A Study on the Relationship between Human Factors and Air Traffic Control's Training Achievement

คนยา พันธุ์ประสิทธิ์¹ และนิสากร สมสุข²
Danaya Panprasit¹ and Nisakorn Somsuk²

^{1,2}คณะการบิน มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
^{1,2}Faculty of Aviation, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาหลักสูตรฝึกอบรม สถาบันการบินพลเรือน โดยศึกษามนุษย์ปัจจัยทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ มนุษย์ปัจจัยส่วนบุคคล มนุษย์ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และมนุษย์ปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถระบุมนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นจำนวน 14 ปัจจัย จากนั้นได้ประเมินความเหมาะสมของปัจจัยในบริบทของการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศโดยใช้การสำรวจด้วยแบบสอบถามจากอาจารย์ผู้ฝึกอบรม สถาบันการบินพลเรือน จำนวน 11 คน ผลการประเมินพบว่า มีมนุษย์ปัจจัยจำนวน 8 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ความรู้ การฝึกปฏิบัติ เจตคติ การจัดการความล่า การจัดการความเครียด การตัดสินใจ การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ และการสื่อสาร จากนั้นจึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมและผลการประเมินตนเองด้านการเรียนรู้และด้านทักษะขั้นพื้นฐานของนักศึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 69 คน ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่ามีเพียงปัจจัยด้านความรู้ (K) และปัจจัยด้านการฝึกปฏิบัติ (P) ที่สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศได้ร้อยละ 25.90 (หรือ $R^2 = 0.259$) ซึ่งสมการความสัมพันธ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ $Z_{SCORE} = 0.367K + 0.245P$

คำสำคัญ: มนุษย์ปัจจัย, ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม, การควบคุมจราจรทางอากาศ

Abstract

This research is a quantitative research. The purposes of this research were to study human factors affecting the air traffic control's training achievement and to study the relationship between the human factors and the air traffic control's training achievement in order to conduct a multiple regression analysis for undergraduates and students undertaking training courses at the Civil Aviation Training Center. This research focused on three perspectives of

human factors which are personal factors, learning-related factors, and basic human factor-related skills. Based on the literature review, 14 preliminary human factors can be identified. By using the questionnaire survey data collected from 11 instructors at the Civil Aviation Training Center, these factors were evaluated for their applicability in the context of the air traffic control training before further analyzing them. The result found that there were eight factors: knowledge, a practice, an attitude, a fatigue management, a stress management, decision making, situation awareness and a communication which positively and significantly affected the air traffic control's training achievement at the level of 0.05. The study of relationship between the human factors and the air traffic control's training achievement in order to conduct a multiple regression analysis by using the undergraduates' and students' training scores and their self-assessment scores collected from 69 samples. According to Stepwise multiple regression analysis at the 0.05 level of significance, the most important factors affecting the air traffic control's training achievement were knowledge (K) and the practice (P). These factors accounted for 25.9 % of variance in training achievement ($R^2 = 0.259$). The standardized equation was $Z_{SCORE} = 0.367K + 0.245P$.

Keywords: human factors, training achievement, air traffic control



บทนำ

เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ (air traffic controller) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลและเฝ้าติดตามอากาศยานตลอดเส้นทางการบิน พร้อมทั้งกำหนดทิศทาง ความเร็ว เพดานบินของเครื่องบิน ซึ่งนักบินต้องปฏิบัติตาม เพื่อให้การจราจรทางอากาศดำเนินไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

การพัฒนาเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ รวมทั้งการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศนั้น จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันการบินพลเรือนเป็นสถาบันที่ผลิตและพัฒนาเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานสากลอย่างพอเพียงต่อความต้องการภายใน ประเทศและสอดคล้องกับความต้องการของภูมิภาค ตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญของสถาบันการบินพลเรือน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในหลักสูตรฝึกอบรมของสถาบันการบินพลเรือน

อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม คือ คุณลักษณะของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เช่น ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทัศนคติที่ดีต่อการฝึกอบรม ทักษะในด้านการติดต่อสื่อสาร และความอดทนอดกลั้นต่อสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น (สุพรรณิกา กัลยาณมิตร, 2550) ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ จัดว่าเป็นมนุษยปัจจัยของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

นอกจากนี้ จากข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ควบคุมจราจรทางอากาศในหลักสูตรฝึกอบรมของสถาบันการบินพลเรือนในปีที่ผ่านมา ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก อีกทั้งความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมค่อนข้างสูง ทั้งนี้ คุณลักษณะของผู้เข้ารับการฝึกอบรมอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษามนุษยปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมการควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษยปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมการควบคุมจราจรทางอากาศโดยสร้างสมการ

ผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมที่ได้
จากงานวิจัยนี้ สามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง
มนุษย์ปัจจัยและผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมและสามารถ
นำมาพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมของผู้เข้ารับ
การฝึกอบรมในหลักสูตรฝึกอบรมของสถาบันการบิน
พลเรือน ตลอดจนแนวทางประกอบการพัฒนาหลักสูตร
ฝึกอบรมที่ได้จากงานวิจัยนี้ ยังจะเป็นประโยชน์ต่อการผลิต
และพัฒนาเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศให้มี
คุณภาพตามมาตรฐานสากลต่อไปอีกด้วย

1. เพื่อศึกษามนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศในรูปแบบของสมการถดถอยพหุคูณ

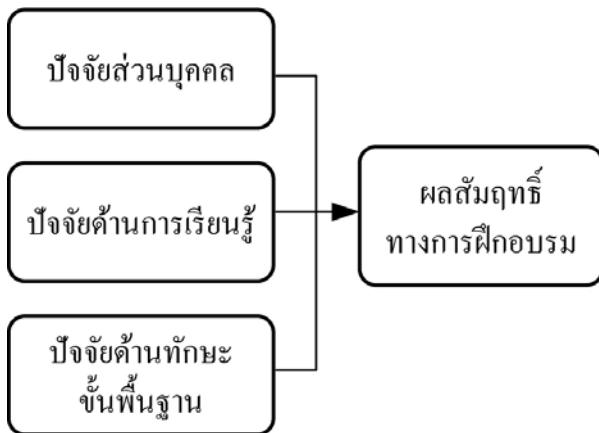
โดยทั่วไปการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ดังนี้ (1) เพื่อป้องกันการเกิด อุบัติเหตุระหว่างอากาศยานที่บินอยู่ในอากาศ (2) เพื่อ ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุระหว่างอากาศยานกับสิ่งกีดขวาง ภายนอก และ (3) เพื่อให้การจราจรทางอากาศเป็นไปด้วย ความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

คำว่า “การฝึกอบรม” มีการให้คำนิยามไว้มากมาย (เช่น นิรุต ถึงนาค, 2553; พัทณี กุลพานันท์, 2553; ศิริรินทร์ พงษ์หา, 2553; สิริกาญจน์ โชคสิทธิเกียรติ 2553; ราชบัณฑิตยสถาน, 2554; วัลลภ พัฒนพงศ์, 2554) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาบุคคล ส่งผลให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม เพิ่มพูนในด้านความรู้ ทักษะ ทักษะคิด ความชำนาญ หรือ ประสิทธิภาพ โดยเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม นั้นอันจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถประเมินผลได้จากการปฏิบัติงาน และผลสัมฤทธิ์ ภายหลังจากการฝึกอบรม

คำว่า“มนุษย์ปัจจัย”ในงานวิจัยนี้หมายถึงปัจจัยใดๆ ที่เกี่ยวกับสมรรถนะทางร่างกายและจิตใจ จิตจำกัดของมนุษย์รวมทั้งการจัดการสภาวะทางด้านร่างกายและจิตใจของมนุษย์ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ปัจจัย ได้แก่ แนวคิดแบบจำลองเชลล์ หรือ SHELL Model (Edwards, 1988) ทฤษฎีความล้า (Grandjean, 1979; Grandjean & Kroemer, 2000) การเผชิญความเครียด (ฉัตรกมล ออกกจิวัตร, 2546) ทฤษฎีการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ (Endsley, 1996; Wise, et.al., 2010) และทฤษฎีการสื่อสาร (Berlo, 1977) สามารถสรุปได้ว่ามนุษย์ปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ได้แก่ การจัดการความล้า การจัดการความเครียด การใช้ยาและการดื่มแอลกอฮอล์ การทำงานเป็นทีมและการประสานงาน การตัดสินใจ การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ การสื่อสาร และภาวะผู้นำ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ มนุษย์ปัจจัย 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ส่วนตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

มนุษย์ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มที่ 1 เป็นนักศึกษาของสถาบันการบินพลเรือน หลักสูตรการควบคุมจราจรทางอากาศในรายวิชาปฏิบัติการควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณสนามบินทั้งหลักสูตรปริญญาตรีและหลักสูตรฝึกอบรม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 69 คน

ประชากรกลุ่มที่ 2 เป็นอาจารย์ของสถาบันการบินพลเรือน ผู้ฝึกอบรมในหลักสูตรจำนวน 11 คน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. หลักสูตรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ หลักสูตรการควบคุมจราจรทางอากาศในรายวิชาปฏิบัติการควบคุม

จราจรทางอากาศบริเวณสนามบิน ของสถาบันการบินพลเรือน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยการวิจัยเชิงปริมาณ และวิธีการดำเนินการวิจัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุนมนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 2 ระบุนมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมทางด้านการควบคุมจราจรทางอากาศ

ขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสมกับบริบทของการฝึกอบรมทางด้านการควบคุมจราจรทางอากาศ จากการประเมินความเหมาะสมของมนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับบริบทของการฝึกอบรมทางด้านการควบคุมจราจรทางอากาศหรือไม่ โดยใช้การสำรวจด้วยแบบสอบถามจากอาจารย์ผู้ฝึกอบรมสถาบันการบินพลเรือน

ขั้นตอนที่ 3 หาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผลการประเมินตนเอง (self-assessment score) ด้านการเรียนรู้และด้านทักษะขั้นพื้นฐานของนักศึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคน

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำข้อเสนอแนะตลอดจนแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการควบคุมจราจรทางอากาศ

ทำการประเมินข้อเสนอแนะ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการควบคุมจราจรทางอากาศ ที่จัดทำขึ้นว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง

หรือไม่ โดยให้อาจารย์ผู้ฝึกอบรมในหลักสูตร สถาบันการบินพลเรือน ทำการประเมินในแบบประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดมีสามเครื่องมือ ซึ่งใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต โดยที่ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด ดังนี้

1. แบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบระดับความเหมาะสมของมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับบริบทของการฝึกอบรมทางด้านการควบคุมจราจรทางอากาศหรือไม่

2. แบบประเมินตนเอง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

3. แบบประเมิน เพื่อประเมินระดับความเหมาะสมของข้อเสนอแนะ

ก่อนนำเครื่องมือข้างต้นไปใช้ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการใช้งานได้ (Validity) และปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัย (ขั้นตอนที่ 2-4) โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 ด้วยแบบสอบถาม เพื่อระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศโดยการสำรวจจากอาจารย์ผู้ฝึกอบรม สถาบันการบินพลเรือน จำนวน 11 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 ด้วยแบบประเมินตนเองด้านการเรียนรู้และด้านทักษะขั้นพื้นฐานของนักศึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 69 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 4 ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของข้อเสนอแนะ โดยการสำรวจ

จากอาจารย์ผู้ฝึกอบรม ในหลักสูตร สถาบันการบินพลเรือน จำนวน 11 คน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนาบรรยายลักษณะข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาได้ โดยใช้ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติอนุมาน หรือสถิติเชิงอ้างอิงใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ

สถิติ t-test ใช้สำหรับประเมินความเหมาะสมของมนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นในขั้นตอนที่ 2 และประเมินความเหมาะสมของข้อเสนอแนะในขั้นตอนที่ 4 โดยทำการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu = 4$ และ $H_1 : \mu > 4$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation analysis) ระหว่างตัวแปรต้น และระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) เพื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ โดยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ตามแนวคิดของทรวงศ์ศักดิ์ ฐิติอ่อน (2551)

ผลการวิจัย

ผลจากการทบทวนวรรณกรรมในขั้นตอนที่ 1 สามารถระบุมนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล จำนวน 4 ปัจจัย ปัจจัยด้านการเรียนรู้ จำนวน 3 ปัจจัย และปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐาน จำนวน 7 ปัจจัย รวมทั้งสิ้นจำนวน 14 ปัจจัย แสดงรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1

มนุษย์ปัจจัยเบื้องต้นที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม

มนุษย์ปัจจัย		เอกสารอ้างอิง															
		พรมณี (2557)	ปิยะนุช (2554)	พิชญ์นเรศ (2554)	สุฤกษ์ (2554)	โสภณ (2553)	เกล้า (2553)	วณิชดา (2553)	ศุภกร (2553)	อังคณา (2553)	พัฒน์พงษ์ (2551)	มธุรา (2551)	ชญาณัฐ (2550)	วุฒิกัทร (2550)	ฐิทธิ (2549)	ศิรสา (2547)	สุพินดา (2547)
ปัจจัยส่วนบุคคล	เพศ	●		●									●				
	อายุ			●								●	●			●	
	ระดับผลการเรียน			●							●	●	●				
	ความถนัด		●		●	●		●	●								
ปัจจัยด้านความรู้	ความรู้		●		●	●		●	●				●				●
	การฝึกปฏิบัติ				●			●	●	●							●
	เจตคติ				●	●	●	●	●	●	●					●	●
ปัจจัยด้านทักษะพื้นฐาน	การจัดการความล้ม														●		
	การจัดการความเครียด	●		●								●	●			●	
	การประสานงานและทำงานเป็นทีม	●						●		●		●				●	●
	การตัดสินใจ												●				●
	การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์												●	●			
	การสื่อสาร																●
	ภาวะผู้นำ															●	●

ผลการสำรวจด้วยแบบสอบถามในขั้นตอนที่ 2 จากอาจารย์ผู้ฝึกอบรมจำนวน 11 ท่าน เพื่อระบุนมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม พบว่ามีมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจรรยาทาง

อากาศจำนวน 8 ปัจจัยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ ความรู้ การฝึกปฏิบัติ เจตคติ การจัดการความล้ม การจัดการความเครียด การตัดสินใจ การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ และการสื่อสาร แสดงรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการทดสอบสมมติฐานของมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการฝึกอบรมควบคุมจรรยาทางอากาศ

มนุษย์ปัจจัย		ระดับความเหมาะสม การแปลผล $H_0 : m = 4; H_1 : m > 4$			
		$\bar{X}$	SD	P-Value	ผลการทดสอบ
ด้านความรู้	1.1 ความรู้เกี่ยวกับการจัดระยะห่าง	4.82	0.405	0.000	ปฏิเสธ H_0
	1.2 ความรู้เกี่ยวกับการบริหารการจราจรทางอากาศ	4.55	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0
	1.3 ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติ	4.73	0.467	0.000	ปฏิเสธ H_0
	1.4 ความรู้เกี่ยวกับการประสานงาน	4.73	0.467	0.000	ปฏิเสธ H_0
	1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการติดต่อสื่อสาร	4.73	0.467	0.000	ปฏิเสธ H_0
ด้านการฝึกปฏิบัติ	2.1 ระยะเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนขึ้นฝึกตำแหน่งเจ้าหน้าที่ควบคุมจรรยาทางอากาศ	4.55	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0
	2.2 จำนวนรอบที่ได้ฝึกในแต่ละแบบฝึกหัด	4.55	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0

มโนชญ์ปัจจัย		ระดับความเหมาะสม การแปลผล $H_0: m = 4; H_1: m > 4$			
		$\bar{X}$	SD	P-Value	ผลการทดสอบ
ด้านเจตคติ	3.1 การฝึกอบรมนี้จำเป็นต่อวิชาชีพในอนาคต	4.45	0.522	0.008	ปฏิเสธ H_0
ด้านการจัดการความล่า	4.1 การจัดการความล่า เนื่องมาจากภาระงาน ความรับผิดชอบ ความกังวล ความขัดแย้งในการฝึกปฏิบัติ	4.55	0.522	0.003	ปฏิเสธ H_0
ด้านการจัดการความเครียด	5.1 การจัดการความเครียด เนื่องมาจาก ความยากของเนื้อหาและแบบฝึกหัด	4.55	0.522	0.003	ปฏิเสธ H_0
	5.2 การจัดการความเครียด เนื่องมาจาก ความกดดันที่เกิดขึ้นขณะฝึกปฏิบัติ	4.55	0.522	0.003	ปฏิเสธ H_0
ด้านการตัดสินใจ	6.1 ความกล้าในการตัดสินใจในภาวะวิกฤติ และความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ในขณะฝึกปฏิบัติ	4.55	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0
	6.2 ความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องขณะสอบประเมินผล	4.45	0.820	0.048	ปฏิเสธ H_0
ด้านการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์	7.1 สามารถตระหนักรู้ได้ถึงสถานการณ์ที่ผ่านมา ขณะฝึกปฏิบัติ	4.45	0.688	0.027	ปฏิเสธ H_0
	7.2 สามารถตระหนักรู้ได้ถึงสถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น ขณะฝึกปฏิบัติ	4.45	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0
	7.3 สามารถคาดการณ์ได้ถึงสถานการณ์ที่กำลังจะเกิด ขณะฝึกปฏิบัติ	4.45	0.688	0.027	ปฏิเสธ H_0
ด้านการสื่อสาร	8.1 ความสามารถในการสื่อสารข้อมูลได้อย่างชัดเจน	4.91	0.302	0.000	ปฏิเสธ H_0
	8.2 การตีความหรือแปลความหมายได้อย่างถูกต้องแม่นยำ	4.73	0.467	0.000	ปฏิเสธ H_0
	8.3 การสื่อสารที่กระชับและเข้าใจง่าย	4.64	0.505	0.001	ปฏิเสธ H_0
	8.4 ความสามารถในการเห็นและการได้ยินที่ดี	4.55	0.688	0.013	ปฏิเสธ H_0

หมายเหตุ: ผลการทดสอบสมมติฐานในตาราง แสดงเฉพาะกรณีปฏิเสธ H_0 เท่านั้น

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมโนชญ์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมในขั้นตอนที่ 3 โดยนำข้อมูลผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมและผลการประเมินตนเองในมโนชญ์ปัจจัยของนักศึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนจำนวน 69 คน ไปวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า มีมโนชญ์ปัจจัยจำนวนเพียง 7 ปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ โดยที่มโนชญ์ปัจจัยด้านเจตคติเป็นปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

		K	P	A	MF	MS	DM	SA	CM	SCORE
K	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1 .								
P	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.358** 0.002	1 .							
A	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-0.080 0.516	0.131 0.285	1 .						
MF	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.264* 0.029	0.078 0.527	0.354** 0.003	1 .					
MS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.412** 0.000	0.151 0.215	0.063 0.606	0.418** 0.000	1 .				
DM	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.578** 0.000	0.175 0.151	-0.108 0.376	0.384** 0.001	0.662** 0.000	1 .			
SA	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.527** 0.000	0.210 0.083	0.024 0.845	0.289* 0.016	0.599** 0.000	0.742** 0.000	1 .		
CM	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.684** 0.000	0.295* 0.014	-0.008 0.949	0.246* 0.042	0.500** 0.000	0.656* 0.000	0.636** 0.000	1 .	
SCORE	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	0.454** 0.000	0.377** 0.001	-0.111 0.364	0.299* 0.013	0.252* 0.036	0.423** 0.000	0.325** 0.006	0.357** 0.003	1 .

หมายเหตุ: K = ความรู้ P = การฝึกปฏิบัติ A = เจตคติ MF = การจัดการความล่า MS = การจัดการความเครียด DM = การตัดสินใจ

SA = การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ CM = การสื่อสาร SCORE = คะแนนผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ดังต่อไปนี้

1. จากการตรวจสอบการแจกแจงของกลุ่มประชากร (normality) ด้วยสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov ตัวแปรด้านมนุษย์ปัจจัย (X) พบว่าผลการวิเคราะห์ค่า Sig. = 0.200 และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ (SCORE) พบว่าผลการวิเคราะห์ค่า Sig. = 0.200 ตัวแปรอิสระด้านมนุษย์ปัจจัยมีการแจกแจงแบบปกติ และตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

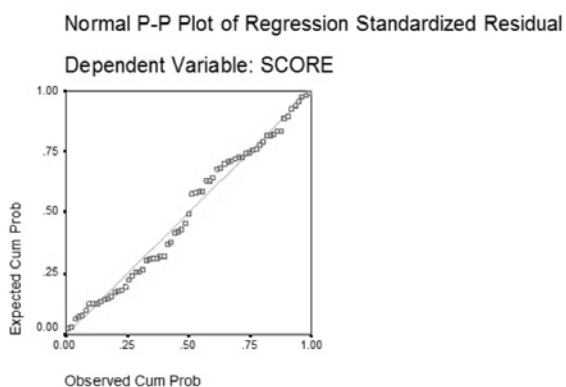
2. จากการตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (linearity) ตรวจสอบโดยดูจาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) พบว่าตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ยกเว้นตัวแปรปัจจัยด้านเจตคติ (A) ดังนั้นจะไม่นำตัวแปรอิสระนี้เข้าสู่สมการถดถอย

3. จากการตรวจสอบความไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (multicollinearity) ของตัวแปรอิสระโดยพิจารณาจากองค์ประกอบความแปรปรวนที่สูงเกินจริง (Variance Inflation Factor--VIF) ซึ่งค่า VIF ที่คำนวณได้เท่ากับ 1.890 ซึ่งไม่เกิน 10 และเมื่อพิจารณาค่าการยอมรับ (tolerance) ที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 0.529 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.10 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเองเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

4. ตรวจสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (residual) ทุกค่าการสังเกตที่เกิดจากการพยากรณ์ (homoscedasticity) พบว่า

4.1 แผนภาพการกระจายแบบปกติ (Normal Probability Plot--NPP) มีการแจกแจงแบบปกติเรียงตัวใกล้เคียงตรง ดังภาพ 2

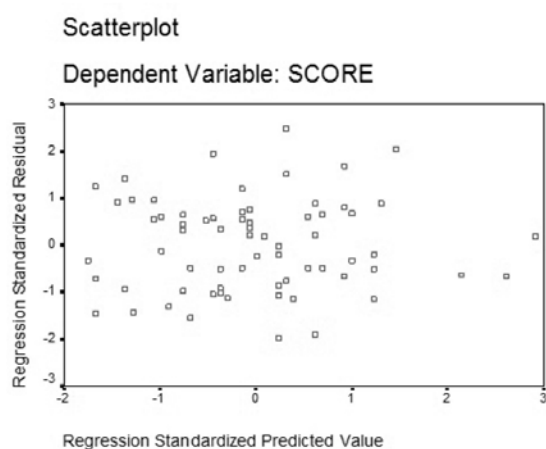


ภาพ 2 แผนภาพการกระจายแบบปกติ (NPP) ของความคลาดเคลื่อน

4.2 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (residual) มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับศูนย์

4.3 แผนภาพการกระจาย (Scatter Plot) มีลักษณะเป็นแนวสี่เหลี่ยมผืนผ้า แสดงว่ามีความแปรปรวนคงที่ ดังภาพ 3

4.4 ค่า Durbin-Watson ใกล้เคียง 1.5 แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



ภาพ 3 แผนภาพการกระจายของความคลาดเคลื่อน

จากผลการตรวจสอบข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณต่อไป

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ ดังนี้

สมการแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบแนบติบ

$$SCORE = 64.531 + 2.965K + 1.478P \quad (1)$$

สมการแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบมาตรฐาน

$$Z_{SCORE} = 0.367K + 0.245P \quad (2)$$

เมื่อทราบสมการแสดงความสัมพันธ์ ดังสมการ (1) จะสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม (SCORE) จากปัจจัยด้านความรู้ (K) และปัจจัยด้านการฝึกปฏิบัติ (P) ได้ ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean absolute percent error: MAPE) ของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 3.42% นั้นแสดงว่า ค่าพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมมีความแม่นยำสูงเมื่อพยากรณ์ด้วยสมการ (1)

ผลการประเมินความเหมาะสมของข้อเสนอแนะในขั้นตอนที่ 4 จากการสำรวจจากอาจารย์ผู้ฝึกอบรมในหลักสูตร สถาบันการบินพลเรือน จำนวน 11 คน โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่ามีข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรที่ผ่านการเห็นชอบจำนวน 3 ข้อ แสดงรายละเอียดในข้อเสนอแนะซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

การอภิปรายผล

มนุษย์ปัจจัยด้านความรู้ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานเดิมที่ดีแล้ว จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในการฝึกปฏิบัติ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมเพิ่มมากขึ้น

มนุษย์ปัจจัยด้านการฝึกปฏิบัติซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ยังมีจำนวนชั่วโมงการฝึกปฏิบัติมาก ทั้งการเตรียมตัวก่อนเข้าฝึกอบรม ในเวลาการฝึกอบรมและการทบทวนนอกเวลา จะยังเป็นการฝึกฝนให้ผู้เข้าอบรมเกิดความชำนาญ สามารถจัดการกับสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมเพิ่มมากขึ้น

มนุษย์ปัจจัยด้านความสามารถในการจัดการความล่าช้าซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ผู้เข้าฝึกอบรม

ที่มีความสามารถในการจัดการความล่าช้าได้ดี จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูง

มนุษย์ปัจจัยด้านความสามารถในการจัดการความเครียด ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีความสามารถในการจัดการความเครียดได้ดี จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูง

มนุษย์ปัจจัยด้านความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีความสามารถในการตัดสินใจที่ดีกว่าตัดสินใจในภาวะวิกฤติ สามารถในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำภายใต้ความกดดันที่เกิดขึ้น ทั้งในขณะฝึกปฏิบัติ และขณะสอบประเมินผล จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูง

มนุษย์ปัจจัยด้านความสามารถในการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีความสามารถในการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ สามารถรับรู้เข้าใจปัจจัยองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ และใช้การเข้าใจนั้นจัดการกับสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจที่ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมเพิ่มสูงขึ้น

มนุษย์ปัจจัยด้านความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ กล่าวคือ ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีความสามารถในการสื่อสารที่ดีซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการสื่อสารข้อมูลได้อย่างชัดเจน ตีความหรือแปลความหมายได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สื่อสารที่กระชับและเข้าใจง่าย สามารถเห็นและการได้ยินที่ดี ทักษะการสื่อสารทั้งในฐานะผู้ส่งและผู้รับสารนี้ ทำให้เกิดความเข้าใจกันได้อย่างถูกต้องและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพลดโอกาสเสี่ยงในการเข้าใจผิดนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูง

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษามนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทาง

อากาศ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้านการควบคุมจราจรทางอากาศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาหลักสูตรฝึกอบรม สถาบันการบินพลเรือน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน สรุปได้ว่ามีมนุษย์ปัจจัยจำนวน 7 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน สรุปได้ว่ามีเพียงปัจจัยด้านความรู้ (K) และปัจจัยด้านการฝึกปฏิบัติ (P) ที่สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ปัจจัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศได้ร้อยละ 25.90 ซึ่งสมการความสัมพันธ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ $Z_{SCORE} = 0.367K + 0.245P$ ดังนั้น ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศของนักศึกษาให้สูงขึ้นนั้น ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้และการฝึกปฏิบัติให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. ควรมีการปรับปรุงตำราและเอกสารประกอบการเรียนให้มีความทันสมัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการฝึกปฏิบัติร่วมกัน

2. ควรมีการจัดโครงการศึกษาดูงานกับสถานที่ปฏิบัติงานจริง ในช่วงการฝึกอบรม เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ รวมถึงขั้นตอนการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน

3. ในการสอบสัมภาษณ์เพื่อคัดเลือกเข้าสาขาวิชาเอกการจัดการจราจรทางอากาศ ควรเพิ่มขั้นตอนการทดสอบทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ปัจจัยดังกล่าวข้างต้น มีการออกแบบแบบทดสอบความถนัดทางด้านทักษะต่างๆ ที่สามารถวัดระดับความสามารถได้ในเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกนักศึกษาที่มีความเหมาะสมเข้ามาเรียนในหลักสูตรและเพื่อพัฒนาเป็นพนักงานควบคุมจราจรทางอากาศที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ

1. ข้อมูลและข้อเสนอแนะในงานวิจัย ควรให้หน่วยงานหรือผู้ชำนาญการในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการควบคุมจราจรทางอากาศ เช่น บริษัทวิทยุการบิน สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย มีส่วนในการเสนอแนะข้อมูลอื่น ๆ ด้วยเพื่อที่จะทำให้งานวิจัยนี้มีคุณค่ามากขึ้น

2. ในการฝึกควบคุมจราจรทางอากาศเขตบริเวณท่าอากาศยาน (Aerodrome Control Simulation) เขตประชิดท่าอากาศยาน (Approach Control Simulation) และตามเส้นทางบิน (Area Control Simulation) พร้อมกันหลังการฝึกภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องเพิ่มเวลาและห้องฝึกปฏิบัติแบบครบวงจรเหมือนห้องสามมิติ และต้องลงโปรแกรมในส่วนการฝึกแบบใช้เรดาห์เพิ่มเติมลงไปด้วย

3. ควรมีการศึกษานुकคลข้ามเพศ มีผลกระทบหรือไม่กับการเข้ามาศึกษาหรือเข้ามาเป็นพนักงานควบคุมจราจรทางอากาศ (มนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมและการทำงานของ การควบคุมจราจรทางอากาศ)

4. ในการนำเสนอแนวทางการพัฒนาหลักสูตร ตามแนวคิดมนุษย์ปัจจัยด้านทักษะขั้นพื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม ควรนำเสนอประเด็น การส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ปัจจัยเพื่อเป็นแนวทางหลัก

ในการพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และควรกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีคุณลักษณะเหมาะสม ซึ่งคาดว่าจะสามารถศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรต่อไป

5. ในแบบประเมิน ควรพิจารณาให้มีการประเมินด้านความสามารถในการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ด้วย นอกเหนือจากการเพิ่มเติมด้านความสามารถในการตัดสินใจ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จและปัจจัยแห่งความล้มเหลวในการฝึกอบรมควบคุมจราจรทางอากาศ

2. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักศึกษาผู้มีสิทธิ์ศึกษาต่อในสาขาวิชาเอก การจัดการจราจรทางอากาศกับผลการประเมินภาคปฏิบัติ เพื่อยืนยันว่าความสามารถในการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติมีความสำคัญ

3. ควรศึกษาการสร้างหรือพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางมนุษย์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการฝึกอบรม ซึ่งได้แก่การตัดสินใจการสื่อสาร การตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ การจัดการความล่าและการจัดการความเครียดเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการคัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีความเหมาะสมต่อไป



References

- Berlo, D. K. (1977). *Communication as process: Review and commentary*. New Brunswick Transaction.
- Boonsook, A. (2010). *Factors effecting to the science achievement of Matthayomsuksa Four students under Phetchabun educational service area 2 office*. Master of Education Thesis, Phetchabun Rajabhat University. (In Thai)
- Choksitthikiat, S. (2010). *The Factors related to training management efficiency and employees' competencies at Rojana industrial park in U-Thai District, Phranakhon Si Ayutthaya province*. Master of Business Administration Thesis, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. (In Thai)
- Chansarn, V. (2007). *Human factors effecting in flight safety of Royal Thai Air Force pilots*. Master of Science Thesis, Eastern Asia University. (In Thai)
- Chulacherm, M. (2008). *The Relationships between personal factors, job factors, and job stress among employees at J.D.Pools Group Co., Ltd*. Master of Science Thesis, Chiang Mai University. (In Thai)
- Deenonpho, S. (2011). *Causal factors affecting to science subject achievements of Mattayomsuksa 3 students under the jurisdiction of secondary educational service area office 30*. Master of Education Thesis, Chaiyaphum Rajabhat University. (In Thai)
- Deepaen, W. (2010). *Factors affecting English learning achievement of Mathayomsuksa Three students in schools under Loei primary educational service area office using the multilevel analysis*. Master of Education Thesis, Loei Rajabhat University. (In Thai)
- Edwards, E. (1988). *Human factors in aviation*. San Diego: Academic Press.
- Endsley, M. R. (1996). *Automation and human performance: Theory and applications*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Grandjean, E. & Kroemer, K. H. E. (2000). *Fitting the task to the man* (5th ed.). London: Taylor & Francis.
- Grandjean, E. (1979). Fatigue in Industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 36(1), 175-186.
- Hengnalen, K. (2002). *Relationships between working factors, creative climate, head nurse-staff, nurse exchange, and creative leadership of head nurses, government hospitals, Bangkok metropolis*. Master of Nursing Thesis, Chulalongkorn University. (In Thai)
- Hochin, P. (2014). *Factors affecting the academic stress of higher secondary school students at Ramkhamhaeng University Demonstration*. Master of Science Thesis, Ramkhamhaeng University. (In Thai)
- Jakton, K. (2010). *Factors effecting the Thai subject achievement of Matthayomsuksa six student, Phetchabun educational service area 2*. Master of Education Thesis, Phetchabun Rajabhat University. (In Thai)
- Jaratvuthiyakorn, S. (2004). *The relationship between personal factors and risk perception on work stress: A case study of technical department shift-work employee of Thai Airways International Public Company Limited*. Master of Art Thesis, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (In Thai)
- Kaensaeng, C. (2006). *Human factors contributing in airside of incident/ accident at Donmuang Airport in the year 2004*. Master of Science Thesis, Eastern Asia University. (In Thai)

- Kanyanamit, S. (1997). The development of training to prepare before going to work the flight attendant. *Journal of Education Studies*, 35(4), 74-89. (In Thai)
- Kultanan, P. (2010). *The development of blended teacher training model in classroom research*. Ph. D. Thesis, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (In Thai)
- Kusumote, C. (2007). *Factors affecting job stress of flight attendants: A case study of an airline*. Master of Science Thesis, Kasetsart University. (In Thai)
- Lehmann, S., et al. (2010). Evaluation of a Model of Expert Decision Making in Air Traffic Control. In W. Christensen, E. Schier, & J. Sutton (Eds.), ASCS09: Proceedings of the 9th Conference of the Australasian Society for Cognitive Science. Sydney: Macquarie Centre for Cognitive Science, 204-209.
- Luengwilai, I. (2002). *Relationship between personal factors, psychological work environment, group work and professional behaviors of professional nurses, Regional hospital and Medical centers*. Master of Nursing Thesis, Chulalongkorn University. (In Thai)
- Maksamanasak, V. (1994). *Factors affecting the training achievement on using microcomputer package programs of Trainees in Bangkok*. Master of Education Thesis, Kasetsart University. (In Thai)
- Mansagnuan, P. (2011). *Stress of flight dispatchers at Donmueang and Suvarnabhumi airport*. Master of Science Thesis, Eastern Asia University. (In Thai)
- Matho, S. (2004). *Some factors associated with learning tension of graduate students at Maharakam University*. Master of Education Thesis, Maharakam University. (In Thai)
- Okkitchawat, C. (2003). *A Study of work problems, causes, and ways of coping and the needs of the registered nurses of Huachiew hospital*. Master of Nursing Thesis, Srinakharinwirot University. (In Thai)
- Panuwatsuk, M. (2003). *Relationship between working factors, participative leadership of head nurse organizational support, and job satisfaction of staff nurses, hospitals under the jurisdiction of the department of medical services, Bangkok Metropolitan Administration*. Master of Nursing Thesis, Chulalongkorn University. (In Thai)
- Pattanapong, W. (2011). *The constructing of Training course for the carrier competency training course developer*. Ph.D. Thesis, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai)
- Phongha, S. (2010). *Factors affecting the decision making on participating in transfer mission training of the local organization*. Master of Art Thesis, Kasetsart University. (In Thai)
- Phusee-orn, S. (2008). *Statistics package for the social sciences* (2nd ed.). Kalasin: Prasankanpim Printing. (In Thai)
- Royal Institute. (2011). *Royal institute dictionary year 2011*. Bangkok: Siriwatana Interprint. (In Thai)
- Ruengtip, P. (2003). *The Effects of work stress and job satisfaction on job burnout for traffic policemen in the Metropolitan Police Subdivision 8*. Master of Art Thesis, Rajabhat Institute Dhonburi. (In Thai)
- Sika, P. (2008). *Factors affecting scientific achievement of Mathayomsuksa 3 students regarding the BE 2548 national test, Uttaradit Province*. Master of Education Thesis, Uttaradit Rajabhat University. (In Thai)

- Singsatit, P. (2011). *Factors affecting English learning Achievement of Mattayomsuksa Six students at Loeipittayakom school*. Master Education Thesis, Loei Rajabhat University. (In Thai)
- Srinut, S. (2010). *The causal relationship of factors affecting Mathematics achievement of Mattayomsuksa three students, Phetchabun educational service area 2 office*. Master of Education Thesis, Phetchabun Rajaphat University. (In Thai)
- Topol, S. (2010). *The causal factors influencing to students' learning achievement on Mathematics for Mattayomsuksa 6 under the jurisdiction of Chaiyaphom educational service area office 1*. Master of Education Thesis, Chaiyaphum Rajabhat University. (In Thai)
- Tuengnark, N. (2010). *The development of training model of academic personals without educational qualification in higher education using jigsaw training technique*. Ph.D. Thesis, King Mongkut's Univerity of Technology North Bangkok. (In Thai)
- Wise, J. A., Hopkin, V. D. & Garland, D. J. (2010). *Handbook of aviation human factors* (2nd ed.). New York: CRS Press.



การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบผลิตประปาและน้ำประปาหมู่บ้าน
ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

Contamination of Total Coliform Bacteria in Water Source for Water Supply and
Village Water Supply System Dongbang Subdistrict,
Prachantakham District, Prachin Buri Province

जानन श्रीकेतु¹, พัฒนา พรหมณี² และทิพนมพร ศรีकेतु³

Janon Sriket¹, Pattana Prommanee² and Ticompon Sriket³

^{1,2}วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

^{1,2}College of Innovative Management, Valaya Alongkorn Rajabhat University

³สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดราชบุรี

³Division of Disaster Prevention and Mitigation, Ratchaburi Province

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านและน้ำประปาหมู่บ้าน ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี (2) เปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านกับเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน กับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ดำเนินการในพื้นที่ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี เลือกเก็บตัวอย่างน้ำใน 3 หมู่บ้าน จาก 10 หมู่บ้านของตำบลดงบัง คือ หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง โดยเก็บน้ำตัวอย่างหมู่บ้านละ 3 ตัวอย่าง คือ จากแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้าน 1 ตัวอย่าง จากน้ำประปาหมู่บ้านที่เป็นน้ำจากต้นท่อน้ำ 1 ตัวอย่าง และน้ำจากปลายท่อน้ำ 1 ตัวอย่าง หมู่บ้านละ 3 ตัวอย่าง รวม 9 ตัวอย่าง จาก 9 จุดเก็บ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ (1) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ (2) เครื่องมือตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ (3) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านของ ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดิบสำหรับผลิตประปาของกรมควบคุมมลพิษ และการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้านที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้ว มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.67 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย

คำสำคัญ: การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด, น้ำดิบผลิตประปา, น้ำประปาหมู่บ้าน

Abstract

This research was survey research. The objectives of this research were to (1) measure contamination of total coliform bacteria in water source for village water supply and water form village water supply in Dongbang sub

district Prachantakham district Prachin Buri province, (2) compare quality of water source for village water supply with criterion for water source of Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment and compare quality of water form village water supply with criterion for water of Department of Health, Ministry of public Health in Dongbang sub district. This research managed in Dongbang sub district Prachantakham district Prachin Buri province. Water samples were selected in 3 villages from 10 villages namely Moo 3 Na village, Moo 4 Non village, Moo 5 Suanphung village. Water samples were selected 3 samples a village and collected form water source, origin way of pipe water and end way of pipe water add to 9 samples from 9 points. The research instruments consisted of (1) water sample collection toll, (2) coliform bacteria measurement laboratory toll and (3) chemical for water analysis laboratory. Results were analyzed by mean. The research findings were as follows: contamination of total coliform bacteria in water source for village water supply Dongbang sub district Prachantakham district Prachin Buri province was 11.50 MPN per 100 milliliter in mean, in line for criterion for water source of Pollution Control Department and contamination of total coliform bacteria in water form village water supply was 7.67 MPN per 100 milliliter in mean, over line of Department of Health.

Keywords: contamination of Coliform Bacteria, water source for water supply, village water supply



บทนำ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นพื้นน้ำนั้น มีอยู่ประมาณ 3 ส่วน และ เป็นพื้นดิน 1 ส่วน น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืช และสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์ ถือเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากที่สุดทั้งด้านการบริโภคและอุปโภค อีกทั้งเป็นส่วนประกอบหลักของร่างกายมนุษย์ ถึงร้อยละ 70 คุณภาพของน้ำจึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อสุขภาพของมนุษย์ในด้านการบริโภคเพื่อขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย และด้านการอุปโภคเพื่อทำความสะอาดร่างกาย วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ให้มีความสะอาด ไม่ก่อให้เกิดโรค การจะได้มาซึ่งน้ำที่สะอาดจำเป็นต้องมีระบบบริหารจัดการที่ดีและเหมาะสม ทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณที่เพียงพอ สำหรับประเทศไทยแล้วการระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคเป็นการดำเนินการในรูปของระบบประปาที่อยู่ภายใต้กิจการด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ (กรมควบคุมมลพิษ, 2543)

ประปาหมู่บ้านเป็นระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานระบบหนึ่งที่อยู่ในชุมชนต่าง ๆ ของประเทศไทยโดยการสนับสนุนของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อแก้ปัญหาการ

ขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค และให้มีน้ำสะอาดใช้ได้ทั่วประเทศซึ่งเมื่อดำเนินการก่อสร้างระบบประปาเสร็จสิ้น จะทำการส่งมอบให้ชุมชนเป็นผู้ดูแลกระบวนการผลิต ประปาผลิตต่อไป เมื่อเวลาผ่านไปได้ระยะหนึ่งในหลายพื้นที่กลับพบปัญหาคุณภาพน้ำประปาที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น มีกลิ่น สี มีความขุ่นเพิ่มขึ้น น้ำกระด้าง น้ำกร่อย การปนเปื้อนโลหะหนัก และมีการปนเปื้อนแบคทีเรียในน้ำ สาเหตุหลักอาจมาจากแหล่งน้ำดิบในธรรมชาติที่มีอยู่ในชุมชนมีความสะอาด ไม่เพียงพอ มีปนเปื้อนจากการชะล้างสิ่งเจือปนจากพื้นที่ต่าง ๆ ไหลลงสู่แหล่งน้ำ เช่น การเกษตร เลี้ยงสัตว์และที่อยู่อาศัยรวมทั้งมีระบบการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน (จันทร์เพ็ญ วิวัฒน์, 2557)

ตำบลคงบัง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร เป็นชุมชนหนึ่งที่มีการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน สำหรับการอุปโภค บริโภค ทั้งตำบลมีทั้งหมด 10 หมู่บ้าน และทุกหมู่บ้านมีระบบประปาหมู่บ้านให้บริการ ในด้านการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ตั้งแต่ได้รับส่งมอบการก่อสร้าง ไม่มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำและปรับปรุงคุณภาพน้ำ ด้วยการฆ่าเชื้อแบคทีเรียจำพวกโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ในระบบผลิตประปาหมู่บ้านส่งผลให้น้ำประปาที่ได้ไม่ได้

มาตรฐาน อันเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหาร ได้แก่โรคอุจจาระร่วง โรคไทฟอยด์ โรคบิดและอหิวาตกโรค รวมทั้งบ่งบอกว่าแหล่งน้ำนั้นมีการปนเปื้อนแบคทีเรียจากสิ่งปฏิกูลที่มาจากแหล่งที่อยู่อาศัยในชุมชน ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในชุมชน (จันทร์เพ็ญ วิวัฒน์, 2557) อีกทั้งตัวแทนอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และผู้นำหมู่บ้าน มีความต้องการให้ภาครัฐหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามาตรวจสอบ ปรับปรุงหรือดูแลระบบประปาหมู่บ้านและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมแก่การอุปโภค บริโภคของคนในชุมชน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยต้องการสำรวจแหล่งน้ำประปาในชุมชนเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำประปามาทำการตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านและน้ำจากระบบประปาของหมู่บ้าน ตำบลบึง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดปราจีนบุรี และต้องการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาและตรวจวัดคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข นำไปสู่การนำเสนอข้อมูลที่ได้เพื่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านคุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคให้กับชุมชนเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพน้ำของหมู่บ้านให้ได้มาตรฐาน ลดการเกิดโรคติดต่อที่มาจากน้ำเป็นสื่อ และส่งเสริมสุขภาพอนามัยของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี นำไปสู่การพัฒนาประเทศให้ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านและน้ำประปาหมู่บ้าน ตำบลบึง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดปราจีนบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบสำหรับการผลิต

น้ำประปาหมู่บ้านกับเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านของตำบลบึงกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

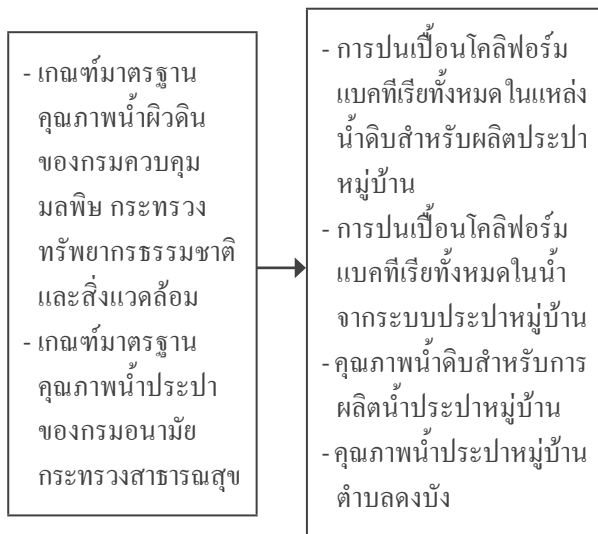
1. แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพน้ำทางชีวภาพ ประเภทโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เป็นจุลินทรีย์ที่เป็น ตัวบ่งชี้ถึงความสกปรกที่ปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ในน้ำ น้ำบริโภคสำหรับคนทั่วไปต้องไม่มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ หากพบอาจทำให้เกิดโรค อหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์

2. แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ แหล่งน้ำผิวดินของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ที่เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยตรงผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 20,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

3. แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ตามประกาศเกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภค พ.ศ. 2543 ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ต้องไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดปนเปื้อนในน้ำประปา

4. แนวคิดเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านเป็นระบบการให้บริการน้ำสู่บ้านเรือนประชาชนเพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยใช้ท่อจ่ายน้ำที่มีแรงดันและปริมาณใช้เพียงพอ โดยน้ำประปาหมู่บ้านต้องผ่านกระบวนการบำบัดทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ จนสะอาดปราศจากเชื้อโรคและนำมาใช้อุปโภค บริโภคได้

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

น้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านมีคุณภาพตรงตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และน้ำประปาหมู่บ้านตำบลบึง มีคุณภาพตรงตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัยการวิจัยครั้งนี้การวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) มีขอบเขตของการศึกษาในการสำรวจแหล่งน้ำประปาในชุมชนเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมาทำการตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านและน้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน ตำบลบึง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา กับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ และตรวจ

วัดคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

2. การเลือกพื้นที่และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ดำเนินการในพื้นที่ตำบลบึง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิจิตร ประกอบด้วยหมู่บ้านทั้งหมด 10 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 1 เป็นบ้านดงบัง หมู่ 2 บ้านตม หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง หมู่ 6 บ้านเนินบก หมู่ 7 บ้านเนินแดง หมู่ 8 บ้านเนินยาง หมู่ 9 บ้านเนินอุดม หมู่ 10 บ้านหนองข้าวหลาม โดยเลือกพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 3 หมู่บ้าน จาก 10 หมู่บ้าน คือ หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง เลือกเก็บน้ำตัวอย่างหมู่บ้านละ 3 ตัวอย่าง กำหนดพื้นที่จำนวนหมู่บ้าน สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 30 ของหมู่บ้านทั้งหมด (จิตราภา คุณชลบุตร, 2550) โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำดิบที่เป็นน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้าน 1 ตัวอย่าง จากน้ำประปาหมู่บ้านที่เป็นน้ำจากต้นท่อจ่ายน้ำ 1 ตัวอย่าง และน้ำจากปลายท่อจ่ายน้ำ 1 ตัวอย่าง จาก 3 หมู่บ้าน รวมทั้งสิ้น 9 ตัวอย่าง จาก 9 จุดเก็บ (ดังภาพที่ 1 และ ตารางที่ 1) ดังนี้

2.1 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างที่สามารถเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปาให้กับหมู่บ้าน หมู่บ้านละ 1 จุดเก็บตัวอย่าง

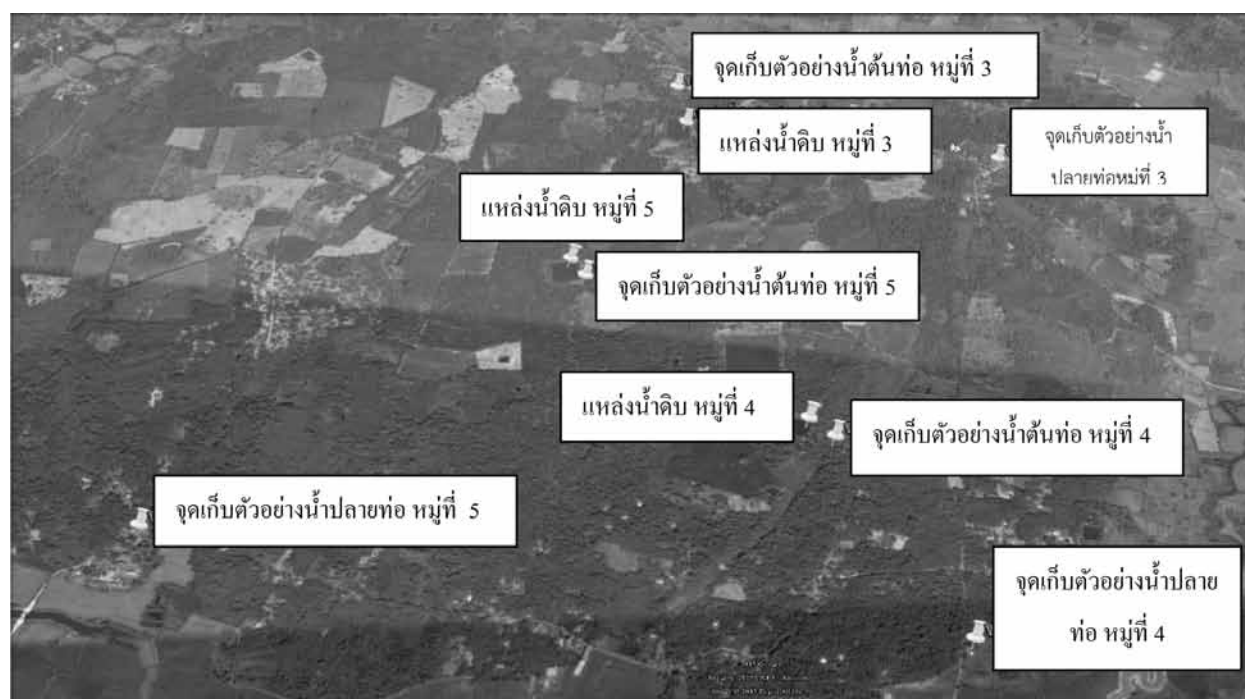
2.2 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างที่สามารถเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน หมู่บ้านละ 2 จุดเก็บตัวอย่างจากพื้นที่เลือกเก็บ 3 หมู่บ้าน โดยเก็บจากน้ำประปาต้นท่อจ่ายน้ำหลักของระบบประปาหมู่บ้านหรือน้ำประปาที่ออกจากโรงผลิตน้ำประปา และน้ำประปาปลายท่อจ่ายน้ำหลักของหมู่บ้าน

3. ปฏิบัติการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 และครั้งที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558

ตาราง 1

จำนวนจุดเก็บน้ำเพื่อตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบและน้ำประปาหมู่บ้าน

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	ชุมชน	ประเภทของน้ำ	จำนวนจุดเก็บโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	
			ฤดูฝน	ฤดูร้อน
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งหมด (MPN/100 ml)	หมู่ 3 บ้านนา	น้ำดิบ	1	1
		น้ำประปาต้นท่อ	1	1
		น้ำประปาปลายท่อ	1	1
	หมู่ 4 บ้านโนน	น้ำดิบ	1	1
		น้ำประปาต้นท่อ	1	1
		น้ำประปาปลายท่อ	1	1
	หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง	น้ำดิบ	1	1
		น้ำประปาต้นท่อ	1	1
		น้ำประปาปลายท่อ	1	1
รวมตลอดการศึกษา			9	9



ภาพ 1 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำดิบและประปาหมู่บ้าน หมู่ที่ 3, 4 และ 5 ตำบลบึง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ที่มา. จาก แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด, โดยภูเกิ้ล, 2558, คัดลอกจาก www.google.com/earth

3. การเก็บตัวอย่างน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา เพื่อตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำ โดยนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (duran ขนาด 250 มิลลิเมตร) เก็บตัวอย่างน้ำจากบริเวณกึ่งกลาง แหล่งน้ำ โดยจุ่มลงใต้ผิวน้ำที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร เปิดฝาได้น้ำเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำแล้วปิดฝาได้น้ำ เก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ในถังแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส นำส่งห้องปฏิบัติการ ภายใน 24 ชั่วโมง

4. การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำประปาน้ำชุมชน ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วบริเวณต้นท่อและปลายท่อใช้ วิธีการเก็บตัวอย่าง ดังนี้

4.1 ทำความสะอาดก๊อกน้ำหรือจุดปล่อยน้ำ โดยเช็ดด้วยผ้าชุบแอลกอฮอล์ ร้อยละ 70 หรือใช้ฟลน เปิดก๊อกน้ำหรือจุดปล่อยน้ำแล้วปล่อยให้ไหลเต็มที่ ประมาณ 2-3 นาที

4.2 เก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดและเว้นเหลือช่องว่าง อากาศอย่างน้อย 2 เซนติเมตร ปิดฝาและปิดฉลากเก็บรักษา ตัวอย่างน้ำในถังแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส นำส่งห้องปฏิบัติการ ภายใน 24 ชั่วโมง

5. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำนำตัวอย่างน้ำที่จะตรวจ วิเคราะห์หาค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี Most Probable Number of Coliform Organisms (MPN) ในห้อง ปฏิบัติการ โดยการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำเป็นไปตาม วิธีการที่กำหนดไว้ใน Standard Method for Examination of Water and Waste Water (American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 1995)

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

6.1 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่ ขวด เก็บตัวอย่างน้ำสำหรับตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ถึงแช่ตัวอย่าง กระดาษ foil และอุปกรณ์การบันทึกข้อมูล

6.2 เครื่องมือตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หลอดแก้วพร้อมฝาปิด ขนาด 15 ml หลอดคอกอากาศเคอร์แรม ปีเปตขนาด 10 ml และ 1 ml ลูกยางใช้กับปีเปตสำหรับดูดน้ำตัวอย่าง ตะเกียงแอลกอฮอล์ ตู้เพาะเชื้อ ลวดที่มีปลายห้วงกลม ตาชั่งละเอียด 0.0001

6.3 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้อง ปฏิบัติการ ได้แก่อาหารเลี้ยงเชื้อแล็กโตสบรอกซ์ อาหารเหลวอีซี โปแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต สารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ น้ำกลั่นสำหรับการเจือจางตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย (mean)

ผลการวิจัย

1. ผลการตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านของ ตำบลคงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี พบว่า แหล่งน้ำดิบสำหรับ การผลิตประปาหมู่บ้านมีโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมด ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และแยกรายหมู่บ้าน พบว่า หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้าน หากแยก ตามฤดูกาลพบว่า ในฤดูฝนมีการปนเปื้อนโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบ เท่ากับ 12.00 เอ็มพีเอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้าน และฤดูร้อน เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้านเช่นเดียวกัน

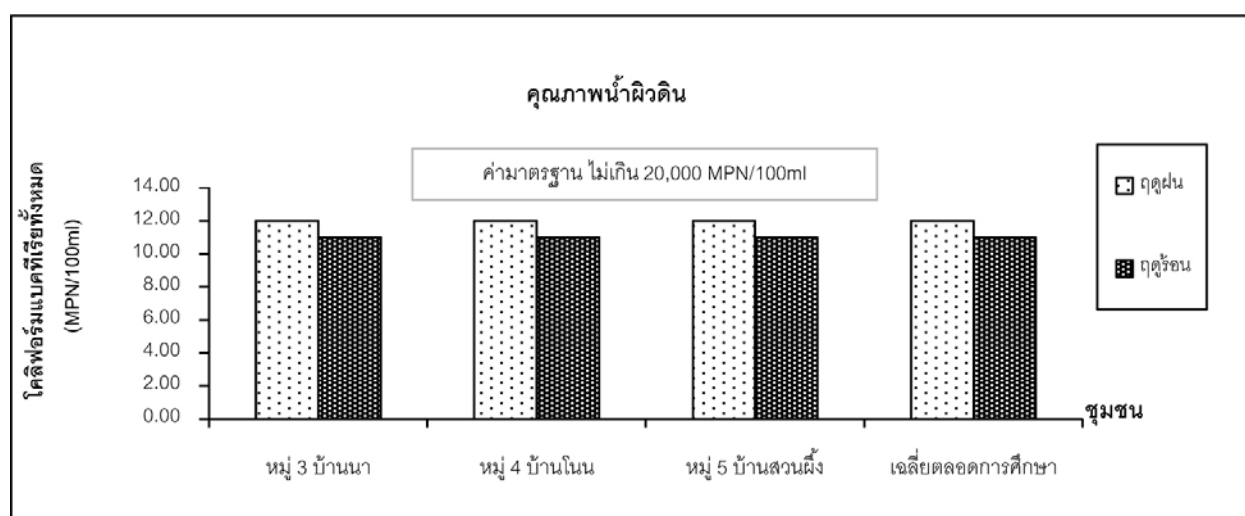
ผลการตรวจวัดการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้านที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แล้ว มีค่าเฉลี่ยของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เท่ากับ 7.67 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร หากแยกผลการตรวจวัด โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้านแยกราย หมู่บ้าน พบว่า หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่า โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้าน เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และ หมู่ 3 บ้านนาตรวจ ไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด หากแยกตามฤดูกาล ก็พบเช่นเดียวกันว่าที่หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้าน ในฤดูฝน เท่ากับ 12.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และ ฤดูร้อน เท่ากับ 11.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ส่วน หมู่ 3 บ้านนา ตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ทั้งฤดูฝนและฤดูร้อน

ตาราง 2

แสดงปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำดิบผลิตประปาแยกรายหมู่บ้านและฤดูกาล

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	ชุมชน	ฤดูกาล		เฉลี่ย	ค่ามาตรฐาน
		ฝน	ร้อน		
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN/100 ml)	หมู่ 3 บ้านนา	12.00	11.00	11.50	ประเภทที่ 3 ค่าไม่เกิน 20,000 MPN/100 ml
	หมู่ 4 บ้านโนน	12.00	11.00	11.50	
	หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง	12.00	11.00	11.50	
เฉลี่ยตลอดการศึกษา		12.00	11.00	11.50	

หน่วยวัด: MPN/100 ml

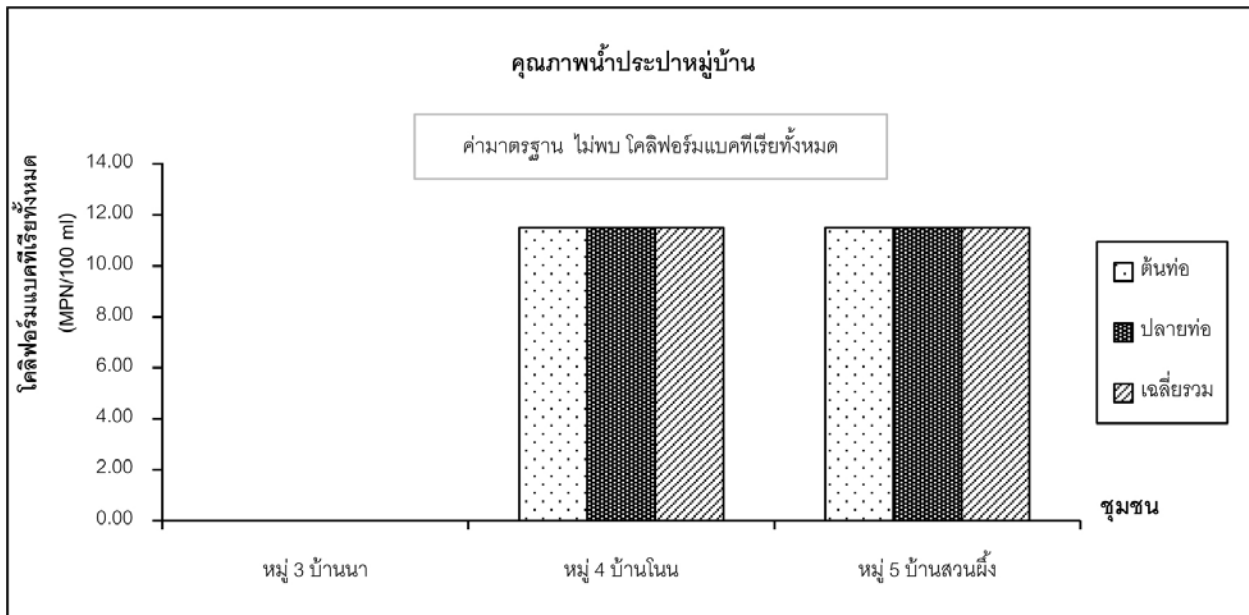


ภาพ 2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในน้ำดิบคิบสำหรับการผลิตน้ำประปาแยกรายหมู่บ้านและฤดูกาล

ตาราง 3

แสดงปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในน้ำประปาหมู่บ้านแยกรายหมู่บ้านและฤดูกาล

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	ชุมชน	สถานที่เก็บ ตัวอย่าง	ฤดูกาล		เฉลี่ย	เฉลี่ยแต่ละ ชุมชน	ค่ามาตรฐาน
			ฝน	ร้อน			
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งหมด (MPN/100 ml)	หมู่ 3 บ้านนา	ต้นท่อ	0.00	0.00	0.00	0.00	ตรวจไม่พบ มีค่าเป็น 0
		ปลายท่อ	0.00	0.00	0.00		
	หมู่ 4 บ้านโนน	ต้นท่อ	12.00	11.00	11.50	11.50	
		ปลายท่อ	12.00	11.00	11.50		
	หมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง	ต้นท่อ	12.00	11.00	11.50	11.50	
		ปลายท่อ	12.00	11.00	11.50		
เฉลี่ยตลอดการศึกษา			8.00	7.33	7.67	7.67	



ภาพ 3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในน้ำดิบดิบสำหรับการผลิตน้ำประปา รายหมู่บ้านและฤดูกาล

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านกับเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดิน แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตประปาหมู่บ้าน ของทั้ง 3 หมู่บ้าน คือ หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ ที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 20,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ตำบลคงบัง กับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาเฉลี่ย เท่ากับ 7.67 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของกรมอนามัย พ.ศ. 2543 กำหนดไว้ว่า ต้องไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด หรือมีค่าเท่ากับ 0.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร หากแยกเป็นรายหมู่บ้าน พบว่า หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค ส่วน หมู่ 3 บ้านนา ตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เป็นไป

ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

การอภิปรายผล

การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตประปาหมู่บ้านของ ตำบลคงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี พบว่า แหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตประปาหมู่บ้านมีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ที่มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และ แยกรายหมู่บ้าน พบว่า หมู่ 3 บ้านนา หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้าน แยกตามฤดูกาล พบว่า ในฤดูฝนมีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบ เท่ากับ 12.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้าน และฤดูร้อน เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ทั้งสามหมู่บ้านเช่นเดียวกัน ในด้านผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านกับเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนดให้มีได้ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดไว้ที่ค่าไม่เกิน 20,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร เนื่องจากในช่วงฤดูฝน

มีฝนตกลงมาชะล้างโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดจากดิน อากาศ พืช สิ่งขับถ่ายจากสัตว์เลือดอุ่น อินทรีย์สารต่าง ๆ จากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมอยู่บนพื้นดินและอื่น ๆ ซึ่งเป็น อาหารของแบคทีเรียลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ ช่วงหลัง ฝนตกแบคทีเรียอาจกระจายลงสู่พื้นดิน เช่น จากส้วมและ ส้วมหลุม หรือเนื่องจากการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำดิบ โดยตรง เช่น การอาบน้ำ ปล่อยสัตว์ลงแช่น้ำและขับถ่าย ในแหล่งน้ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุญา ยอดเพชร (2540) พบว่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด มีค่า เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนปริมาณ แบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะเมื่อมีฝนมีน้ำไหลบ่าหน้าดินนำ อินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหาร รวมทั้งจุลินทรีย์ตามดินลงสู่ แหล่งน้ำนั้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทรเพ็ญ วิวัฒน์, (2557) กล่าวว่าเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ และพื้นดินเป็นแบคทีเรียก่อโรคในคนที่ภูมิคุ้มกัน บกพร่องได้เชื้ออีโคไลเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคอุจจาระร่วง ในคนสามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มต่างๆ ตามลักษณะการ ก่อโรค ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเชื้ออีโคไล สายพันธุ์ที่มี คุณสมบัติในการก่อโรค สามารถสร้างสารพิษ และปัจจัย ในการก่อโรคแตกต่างกัน ซึ่งแบคทีเรียจะก่อโรคได้เมื่อเข้าสู่ ร่างกายโดยการกินหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนแบคทีเรียอีโคไล เหล่านี้เข้าไปได้แก่ เอนเทอโรท็อกซิเจนิกอีโคไล เอนเทอ โรพาทูเจนิกอีโคไล เป็นต้น

ส่วนการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ในน้ำประปาหมู่บ้านที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้ว มีค่าเฉลี่ยโดยรวมของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเท่ากับ 7.67 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร หากแยกรายหมู่บ้าน พบว่า หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้าน เท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และหมู่ 3 บ้านนาตรวจไม่พบ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด หากแยกตามฤดูกาล ก็พบ เช่นเดียวกันว่า ที่หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาหมู่บ้าน ในฤดูฝน เท่ากับ 12.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และ ฤดูร้อน เท่ากับ 11.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ส่วน หมู่ 3 บ้านนาตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งฤดูฝนและ

ฤดูร้อน ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านของ ตำบลคงบังกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในภาพรวมมีการ ปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาเฉลี่ย เท่ากับ 7.67 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์ มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย กำหนดไว้ว่า ต้องไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด หรือมีค่าเท่ากับ 0.00 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร หากแยกเป็นรายหมู่บ้าน พบว่า หมู่ 4 บ้านโนน และหมู่ 5 บ้านสวนผึ้ง มีค่าโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดเท่ากับ 11.50 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของกรมอนามัย ส่วนหมู่ 3 บ้านนาตรวจไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เช่นเดียวกัน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค กรมอนามัย เหตุที่บ้านโนนและบ้านสวนผึ้ง มีโคลิฟอร์ม แบคทีเรียทั้งหมดในน้ำประปาเนื่องจากขาดการเติมและ ตรวจวิเคราะห์ติดตามสารเคมีฆ่าเชื้อโรคในระบบผลิต และระบบจ่ายน้ำประปาอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดตกค้างในน้ำประปาเป็นดัชนี ชีววัดด้านสุขาภิบาลน้ำที่ไม่ค่อยดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำ เพื่อการบริโภคที่ไม่สะอาดพอมีแนวโน้มอันเป็นสาเหตุของ โรคทางเดินอาหาร เช่น Salmonella และ Shigella สอดคล้อง กับการศึกษาของ ธนาวัฒน์ รักกมลและคณะ (2551) ที่พบว่า ช่วงฤดูฝนและฤดูร้อนคุณภาพน้ำทางจุดชีววิทยาได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด มีค่าเกินมาตรฐาน เนื่องจาก มีปริมาณคลอรีนตกค้างต่ำกว่ามาตรฐาน ส่งผลให้พบ แบคทีเรียกลุ่มนี้ปนเปื้อนในน้ำและอาจมีแบคทีเรียที่ทำให้ เกิดโรคต่อระบบทางเดินอาหารแพร่กระจายปะปนอยู่มาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรขยายพื้นที่เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ คุณภาพน้ำให้เพิ่มมากขึ้นในหมู่บ้านหรือตำบลใกล้เคียง
2. ควรเพิ่มดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีเพื่อให้ทราบรายละเอียดของการปนเปื้อน สารปนเปื้อนต่างๆ ในน้ำได้มากขึ้น และสามารถแก้ปัญหา คุณภาพน้ำให้ได้ตรงตามเกณฑ์มาตรฐานที่ไม่ก่อให้เกิด โรคภัยไข้เจ็บกับประชาชนผู้ใช้น้ำ



References

- APHA, AWWA & WPCF. (1995). *Standard method for the examination of water and wastewater* (19thed.). Washington DC: American Public Health Association.
- Kundalaputra, C. (2007). *Research for young researchers*. Bangkok: Sahathummic Printer. (in Thai)
- Pollution Control Department. (2000). *The level of water quality and water quality standards in Thailand* (2nded.). Bangkok: Author. (in Thai)
- Rakkamom, T, Chaimay, B & Woradet, S. (2008). *Assessment of efficiency and water quality of village water supply system: Case study Ban Thumla Tambon Lankhoy Amphur Paprayoom, Phatthalung*. Phatthalung: Thaksin University. (in Thai)
- Wiwat, C. (2014). *Diarrhea from E. coli*. Bangkok: Mahidol University. (in Thai)
- www.google.com/earth. (2558). *แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด*. ค้นจาก www.google.com/earth
- Yodpetch, S. (1997). *Effect of land use and landcover changes on bacterial water-quality in streamwater of Mae Taeng, Chern and Khlong Yan watersheds*. Master Degree of Science Thesis (Environmental Science), Kasetsart University. (in Thai)



ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล :
วิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี จักรีรัช

Causal Factors Affecting to Learning Outcomes of Nursing Students:
Boromarajonani College of Nursing Chakriraj

จรัสศรี เพ็ชรคง¹

Jaratsri Petchkong¹

¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

¹Boromarajonani Collage of Nursing, Chakriraj

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสาเหตุ ที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช จำนวน 320 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัชโดยการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยปัจจัยด้านผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ในโมเดลสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช ได้ร้อยละ 82 โดยปัจจัยด้านผู้เรียนส่งผลต่อ ผลลัพธ์การเรียนรู้มากที่สุด ($\beta = .70$) รองลงมาได้แก่ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ($\beta = .24$) กล่าวโดยสรุปคือ ปัจจัยด้านผู้เรียนได้แก่ พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยการนำตนเอง และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนได้แก่ คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ และสิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ ตามที่หลักสูตรกำหนดได้

คำสำคัญ: ปัจจัยเชิงสาเหตุ, ผลลัพธ์การเรียนรู้, การจัดการเรียนการสอนทางการพยาบาล

Abstract

This research aimed to verify a causal relationship between causal variables and learning outcomes of nursing students. The simple random sampling technique was employed to collect the sample for 320 nursing students. The questionnaires were used as tool for data collection, and verify a causal relationship between the hypothetical and empirical data. Path analysis was used for model verification. The results revealed that the causal relationship model fit with the empirical data. All causal variables were able to explain the variation of learning outcomes of nursing students at 82 percent. Learner factors were the most effect to Learning outcomes of nursing students with $\beta = .70$

and subsequence was instructional factors with $\beta = 0.24$. The conclusion, the observed variables of learner factors such as learning behavior, learning motive, self directed learning and instructional factors such as teaching quality, classroom environment, and facility for knowledge searching, are able to make nursing student to have proper learning outcomes.

Keywords: causal variables, learning outcomes, nursing instruction



บทนำ

วิชาชีพการพยาบาลเป็นวิชาชีพที่ปฏิบัติโดยตรงต่อชีวิตและสุขภาพของผู้รับบริการ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนทางการพยาบาลจึงมีทั้งการเรียนภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยคาดหวังว่าพยาบาลที่จบจากหลักสูตรจะเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะและสมรรถนะของผู้ที่จะให้การพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมาตรฐานนั้น สิ่งสำคัญคือผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งในเรื่องนี้สภาการพยาบาลได้เห็นความสำคัญเป็นอย่างมาก จึงได้มีการกำหนดข้อบังคับสภาการพยาบาลไว้ว่าหลักสูตรพยาบาลต้องมีปรัชญาและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และต้องมีรายละเอียดครบตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ พ.ศ. 2552 และที่แก้ไขเพิ่มเติมต้องสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ แผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ แผนพัฒนาการพยาบาลและการผดุงครรภ์แห่งชาติ และภารกิจหลักของสถาบันการศึกษา (สภาการพยาบาล, 2554) ซึ่งในเรื่องของมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี นั้น มีการกำหนดกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National Qualifications Framework--NQF) ขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณวุฒิทางการศึกษาและวิชาชีพ กับการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของบุคคลที่มีเกณฑ์มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ และสามารถเทียบเคียงกับมาตรฐานระดับสากลเพื่อช่วยในการจัดการศึกษามีความคล่องตัวมากขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553) โดยวัตถุประสงค์ของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF) เพื่อเป็นกรอบมาตรฐานให้สถาบันอุดมศึกษาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

เป้าหมายการจัดการศึกษามุ่งเน้นที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ (learning outcomes) ของนักศึกษาเพื่อการประกันคุณภาพบัณฑิต และสร้างเชื่อมั่นต่อสังคมถึงผลการเรียนรู้ที่บัณฑิตได้รับจากการเรียนตามหลักสูตร ว่ามีมาตรฐานที่สามารถเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2553) ดังนั้นสถาบันการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญที่จะต้องร่วมกันรับผิดชอบ ในการพัฒนากลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถผลิตบัณฑิตให้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนิจังหวัดราชบุรี เป็นสถาบันการศึกษาพยาบาล ในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข ทำหน้าที่ผลิตและพัฒนากำลังคนด้านสุขภาพในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบสุขภาพ และปรับปรุงหลักสูตรตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ ภายในปีการศึกษา 2555 ซึ่งปัจจุบันหลักสูตรที่ใช้อยู่ คือหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) ซึ่งมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหลักสูตร ตลอดจนรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ผลิตบัณฑิตทางการพยาบาลที่มีคุณภาพ และได้กำหนดมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ไว้ 6 ด้าน สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ ที่กำหนดไว้ ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะปฏิบัติด้านวิชาชีพ (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนิจ

จักรีรัช, 2555) อย่างไรก็ตาม จากสภาพการจัดการศึกษาที่ผ่านมา วิทยาลัยได้มีการติดตามคุณภาพบัณฑิตที่จบออกไปปฏิบัติงานในสถานบริการสุขภาพในระดับต่างๆ โดยให้ผู้บังคับบัญชาเป็นผู้ประเมิน ก็พบว่า มีทักษะหลายด้านที่อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะด้านปัญญา และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยด้านทักษะทางปัญญานั้นพบว่า ข้อที่มีคะแนนระดับปานกลาง ได้แก่ ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างนวัตกรรม และการตัดสินใจ ทักษะทางด้านสังคมและความรับผิดชอบ พบว่า ข้อที่มีคะแนนในระดับปานกลาง ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาวะผู้นำและความเชื่อมั่นในตนเอง ส่วนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ นั้น พบว่า ข้อที่มีคะแนนในระดับปานกลาง ได้แก่ ความสามารถในการใช้หลักตรรกะคณิตศาสตร์และสถิติในการปฏิบัติงาน การแปลงและวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถในการอ่าน วารสาร ตำราภาษาอังกฤษ รวมถึงความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม (กุลฤดี จิตตานันต์ และวันดี วงศ์รัตนรักษ์, 2555) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่าการที่อาจารย์ผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา สิ่งแวดล้อมในห้องเรียน มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (เจตน์สฤษฎี สังขพันธ์และคณะ, 2556) เช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนักศึกษาพยาบาลก็มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเช่นกัน (สุระพรรณ พนมฤทธิ์, สุกรใจ เจริญสุข และนันทิกานันต์ชัยพัทธนา, 2554) และยังพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมทางการเรียน สามารถทำนายสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาได้ (สมใจ วินิจกุล และ วัลยา ตูพานิช, 2557) จะเห็นได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนนั้น เป้าหมายอยู่ที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นถ้าหากเราทราบว่ามีปัจจัยใดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ดังกล่าว จะช่วยให้ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่ช่วยผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

2. เพื่อสร้างรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

3. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

4. เพื่อศึกษาอิทธิพลเส้นทางของตัวแปรสาเหตุ ได้แก่ ตัวแปรด้านตัวผู้เรียน ประกอบด้วย พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยการนำตนเอง ตัวแปรด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ และสิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ ที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

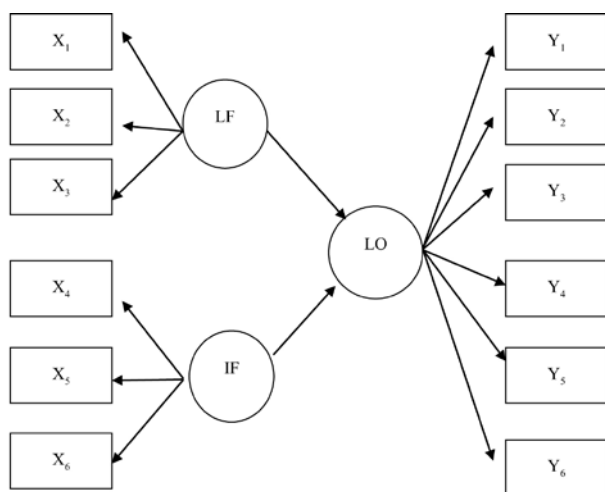
สมมติฐานการวิจัย

1. ตัวแปรสาเหตุ ได้แก่ ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ประกอบด้วย พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยการนำตนเอง ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้และสิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

2. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับกับข้อมูลเชิงประจักษ์ระหว่างปัจจัยด้านตัวผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช

3. ตัวแปรสาเหตุ ได้แก่ ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ประกอบด้วย พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยการนำตนเอง ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ และสิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล : วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครบุรี

กรอบแนวคิดการวิจัย



LF หมายถึงตัวแปรแฝงด้านผู้เรียน ที่สามารถวัดได้ด้วยตัวแปรที่สังเกตได้ ได้แก่ พฤติกรรมการเรียน (X_1) แรงจูงใจในการเรียนรู้ (X_2) การเรียนรู้โดยการนำตนเอง (X_3) IF หมายถึงตัวแปรแฝงด้านการจัดการเรียนการสอน ที่สามารถวัดได้ด้วยตัวแปรที่สังเกตได้ ได้แก่ คุณภาพการสอนของอาจารย์ (X_4) สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ (X_5) และสิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ (X_6) และ LO หมายถึงแปรแฝงด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล ที่สามารถวัดได้ด้วยตัวแปรที่สังเกตได้ ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม (Y_1) ความรู้ (Y_2) ทักษะทางปัญญา (Y_3) ทักษะด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Y_4) ทักษะด้านการวิเคราะห์ตัวเลข (Y_5) และ ทักษะวิชาชีพ (Y_6)

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาได้แก่นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตที่ศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2557 ณ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครบุรี จำนวน 368 คน กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 320 คน ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า อัตราส่วนกลุ่มตัวอย่าง และพารามิเตอร์เป็น 20 ต่อ 1 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) การวิจัยครั้งนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าทั้งสิ้นจำนวน 12 ตัว ดังนั้นจึงควรมีก่อนมีกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 240 คน แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจและการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลด้วย ซึ่งมีข้อเสนอไว้ว่าในการวิเคราะห์ปัจจัย กลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดใหญ่ ถ้ามากกว่า 300 ขึ้นไปถือว่าดี (Comrey, A. L., & Lee, H. B., 1992) ดังนั้นผู้วิจัย จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 320 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสอบถามปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ข้อมูลส่วนบุคคล (2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล และ (3) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert's Scales) มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และ วัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence--IOC) ระหว่าง 0.60 - 1 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อและมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามส่วนตัวแปรต้นคือ ปัจจัยด้านผู้เรียนและการเรียนการสอน = 0.93 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามส่วนตัวแปรตามคือ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล = 0.95 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ = 0.96

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (1) ผู้วิจัยเสนอโครงร่างการวิจัยต่อคณะกรรมการวิจัยของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี จักรีราช (2) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (3) ชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำวิจัยและประโยชน์ที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง และให้นักศึกษาลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยในแบบฟอร์มที่แนบมาพร้อมกับแบบสอบถามการวิจัยและได้ชี้แจงว่าคำตอบของนักศึกษาจะไม่ส่งผลต่อการเรียนหรือการดำเนินชีวิตของนักศึกษา ข้อมูลส่วนบุคคลและคำตอบที่ได้จะเป็นความลับ มีเพียงผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ และผู้วิจัยจะเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาพยาบาลต่อไป (4) ชี้แจงการตอบแบบสอบถามและให้เวลาในการตอบแบบสอบถาม (5) เก็บรวบรวมแบบสอบถามและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ศึกษา เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของตัวแปร โดยคำนวณหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ (skewness) ค่าความโด่ง (kurtosis)
2. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (explanatory factor analysis) ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน และผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล
3. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี จักรีราช โดยใช้ Path analysis ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทำการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรสาเหตุซึ่งใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate--ML) เพื่อวิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐานที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 94.70 เป็นเพศชาย ร้อยละ 5.30 จำแนกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ร้อยละ 17.80 นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 39.10 นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 22.50 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ร้อยละ 20.60 ส่วนใหญ่มีเกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 คิดเป็นร้อยละ 86.60 รองลงมาเกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.50 คิดเป็นร้อยละ 12.20 มีเพียงร้อยละ 1.30 เท่านั้นที่มีเกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง มีค่า KMO = .945 แสดงว่าข้อมูลทั้งหมดมีความเหมาะสมเพียงพอและตัวแปรต่าง ๆ สามารถใช้วิเคราะห์ปัจจัยได้ในระดับดีมาก เพราะ KMO มีค่าสูง และจากการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่าค่าสถิติ Chi-Square มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig < 0.05) แสดงว่าเมตริกสหสัมพันธ์ไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์ ดังนั้นตัวแปรต่าง ๆ จึงมีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์ปัจจัยต่อไปได้ และเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยโดยการสกัดปัจจัย (factor extraction) ด้วยวิธี principal component analysis และการหมุนแกนองค์ประกอบด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax with Kaiser Normalization) โดยข้อตกลงเบื้องต้นคือ ค่าไอเกน (Eigen value) มากกว่า 1.00 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) มากกว่า 0.40 สรุปได้ว่า ตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล แต่ละปัจจัยสามารถบรรยายด้วยตัวแปร ดังนี้

พฤติกรรมการเรียนมีตัวแปรสำคัญจำนวน 7 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.69 แรงจูงใจในการเรียนรู้มีตัวแปรสำคัญจำนวน 7 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.74 การเรียนรู้โดยการนำตนเองมีตัวแปรสำคัญจำนวน 6 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.67 คุณภาพการสอนของอาจารย์มีตัวแปรสำคัญจำนวน 14 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.55 - .77 สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนมีตัวแปรสำคัญจำนวน 5 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.51 - 0.74 สิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้มีตัวแปรสำคัญจำนวน 5 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.43 - 0.67

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล แต่ละปัจจัยสามารถบรรยายด้วยตัวแปร ดังนี้ คุณธรรม จริยธรรม มีตัวแปรสำคัญจำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.72 ความรู้ มีตัวแปรสำคัญจำนวน 7 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.71 ทักษะทางปัญญา มีตัวแปรสำคัญจำนวน 6 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.55 - 0.67 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีตัวแปรสำคัญจำนวน 6 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.57 - 0.73 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีตัวแปรสำคัญจำนวน 8 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.71 ทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ

มีตัวแปรสำคัญจำนวน 4 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.76

นักศึกษาพยาบาลประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยปัจจัยด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.68 - 3.97 โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ แรงจูงใจในการเรียนรู้ รองลงมา คือ การเรียนรู้โดยการนำตนเอง ส่วนปัจจัยด้านการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.73 - 4.04 โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ คุณภาพการสอนของอาจารย์ รองลงมา คือ สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตาราง 1

แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล (n=320)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้	Mean	SD
ปัจจัยด้านผู้เรียน		
พฤติกรรมกรเรียน	3.68	.62
แรงจูงใจในการเรียนรู้	4.16	.53
การเรียนรู้โดยการนำตนเอง	3.97	.55
ปัจจัยด้านการเรียนการสอน		
คุณภาพการสอนของอาจารย์	4.04	.51
สภาพห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้	3.89	.57
สิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้	3.73	.67

นักศึกษาพยาบาล ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม รองลงมาคือ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง

บุคคลและความรับผิดชอบ ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 2

ตาราง 2

แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลลัพธ์การ เรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลจำแนกเป็นรายด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล	Mean	SD
คุณธรรม จริยธรรม	4.25	.47
ความรู้	3.92	.53
ทักษะทางปัญญา	3.93	.52
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.21	.51
ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ	3.83	.55
ทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ	4.18	.48

ผู้เรียน โดยการวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้คือ พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ และการเรียนรู้

โดยการนำตนเอง มีความสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 3

ตาราง 3

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของปัจจัยด้านผู้เรียน

ตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	SE	t	R ²
1. พฤติกรรมการเรียน	.47	.033	14.34	.59
2. แรงจูงใจในการเรียนรู้	.45	.028	15.96	.71
3. การเรียนรู้โดยการนำตนเอง	.39	.029	13.28	.51

Chi-Square = 0.00, df = 0, (P-value = 1.00, RMSEA = 0.000 the Fit is Perfect !

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปร ปัจจัยการจัดการเรียนการสอน อธิบายได้ว่าการศึกษ ตัวแปรแฝงปัจจัยการจัดการเรียนการสอน โดยการวัด ด้วยตัวแปรสังเกตได้คือ คุณภาพการสอนของอาจารย์

สภาพห้องเรียนและบรรยากาศในการเรียนรู้ และสิ่ง สนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ มีความสอดคล้อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตาราง 4

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของปัจจัยการจัดการเรียนการสอน

ตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	SE	t	R ²
คุณภาพการสอนของอาจารย์	.53	.034	15.26	.62
สภาพห้องเรียนและบรรยากาศในการเรียนรู้	.42	.026	15.89	.66
สิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้	.45	.030	15.32	.62

Chi-Square = 0.00, df = 0, (P-value = 1.00, RMSEA = 0.000 the Fit is Perfect

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปร ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล อธิบายได้ว่า การศึกษาตัวแปรแฝงผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา พยาบาล โดยการวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้คือ คุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์

ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะในการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะ การปฏิบัติทางวิชาชีพ มีความสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตาราง 5

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล

ตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	SE	t	R ²
คุณธรรมจริยธรรม	0.33	.025	13.15	0.49
ความรู้	0.43	.027	16.14	0.70
ทักษะทางปัญญา	0.43	.027	15.99	0.68
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	0.34	.026	12.93	.052
ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ	0.44	.035	12.74	0.65
ทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ	0.28	.031	9.17	.035

Chi-Square = 0.00, df = 0, (P-value = 1.00), RMSEA = 0.000 the Fit is Perfect !

การทดสอบความกลมกลืนของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ก่อนการปรับโมเดลพบว่า ค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 351.28 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (p value of $\chi^2 = 0.0$) ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ($\geq .05$) นอกจากนั้นผู้วิจัยได้พิจารณาอัตราส่วนระหว่างอัตราส่วนไค-สแควร์ต่อองศาอิสระ (χ^2/df) ด้วยเนื่องจากค่าไค-สแควร์มีความแปรผันไปตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าไค-สแควร์ ต่อองศาอิสระเท่ากับ 6.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (≤ 2.00) และเมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนพบว่า ดัชนีวัดความกลมกลืนสัมบูรณ์ ได้แก่ GFI มีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .95$) AGFI มีค่าเท่ากับ 0.76 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .90$) SRMR มีค่าเท่ากับ 0.052 และ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.14 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\leq .05$) เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบพบว่า NFI มีค่าเท่ากับ 0.95 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (.95) IFI มีค่าเท่ากับ 0.96 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (.90) และ CFI มีค่าเท่ากับ 0.96 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (.90) เมื่อพิจารณาดัชนี วัดความกลมกลืนเชิงประจักษ์พบว่า PGFI มีค่าเท่ากับ .0.55 และ PNFI มีค่าเท่ากับ 0.74 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (.90) และเมื่อพิจารณาดัชนี ระบุขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (CN) พบว่ามีค่าเท่ากับ 87.10 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (200) เมื่อพิจารณาโดยรวม

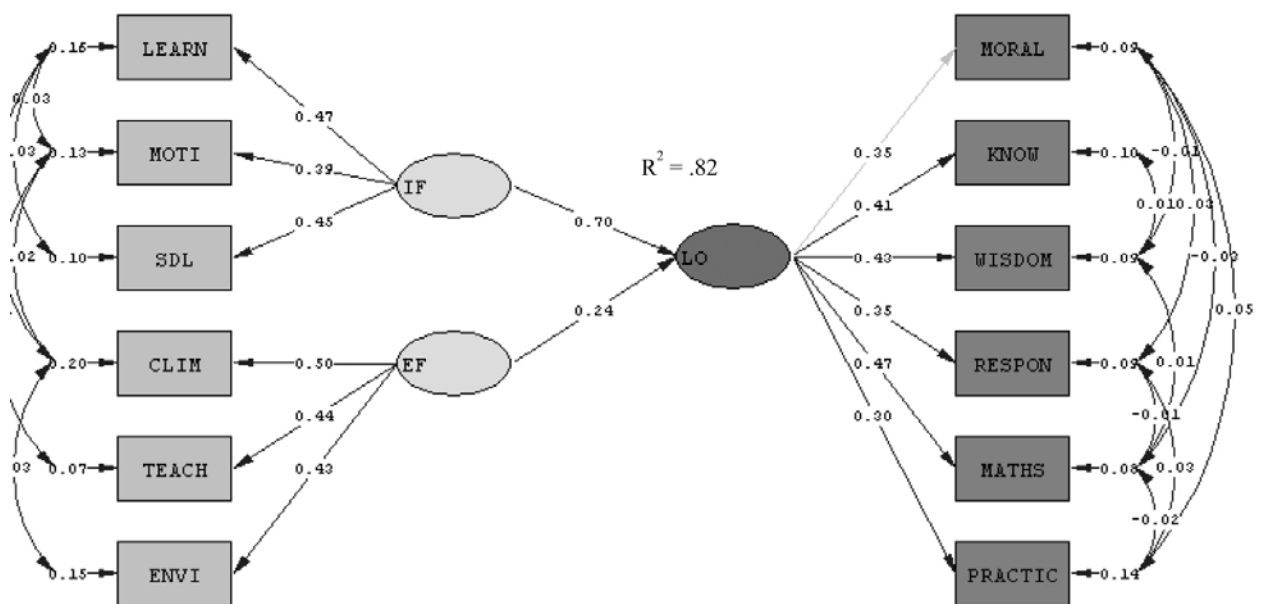
พบว่า โมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

หลังการปรับโมเดล พบว่าค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 38.97 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value of $\chi^2 = 0.081$) เป็นไปตามเกณฑ์ ($\geq .05$) และผู้วิจัยได้พิจารณาอัตราส่วนระหว่างอัตราส่วนไค-สแควร์ต่อองศาอิสระ (χ^2/df) พบว่าค่าไค-สแควร์ ต่อองศาอิสระเท่ากับ 1.39 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (≤ 2.00) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืน พบว่าดัชนีวัดความกลมกลืนสัมบูรณ์ ได้แก่ GFI มีค่าเท่ากับ 0.98 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .95$) AGFI มีค่าเท่ากับ 0.94 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .90$) SRMR มีค่าเท่ากับ 0.021 และ RMSEA มีค่าเท่ากับ .035 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\leq .05$) เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบพบว่า NFI มีค่าเท่ากับ 0.99 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (.95) IFI มีค่าเท่ากับ 1.00 และ CFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .90$) เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงประจักษ์พบว่า PGFI มีค่าเท่ากับ 0.35 และ PNFI มีค่าเท่ากับ 0.42 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\geq .90$) และเมื่อพิจารณาดัชนีระบุขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (CN) พบว่ามีค่าเท่ากับ 373.74 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (200) ดังนั้นเมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 6

ตาราง 6

แสดงค่าสถิติความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ก่อนการปรับโมเดลและหลังการปรับโมเดล

ประเภทดัชนี	ดัชนี	เกณฑ์	ค่าสถิติ			
			ก่อนการปรับ	ผลการพิจารณา	หลังการปรับ	ผลการพิจารณา
ดัชนีวัดความ กลมกลืนสัมบูรณ์	χ^2/df	≤ 2.00	351.28/51		38.97/28	
			=6.89	ไม่ผ่านเกณฑ์	=1.39	ผ่านเกณฑ์
	p value of χ^2	$\geq .05$	0.0	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.081	ผ่านเกณฑ์
	GFI	$\geq .90$	0.84	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.98	ผ่านเกณฑ์
	AGFI	$\leq .05$	0.76	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.94	ผ่านเกณฑ์
	SRMR	$\leq .05$	0.052	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.021	ผ่านเกณฑ์
	RMSEA	$\leq .05$	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.035	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีระบุขนาด กลุ่มตัวอย่าง	NFI	$\geq .95$	0.95	ผ่านเกณฑ์	0.99	ผ่านเกณฑ์
	IFI	$\geq .90$	0.96	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	CFI	$\geq .90$	0.96	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีวัดความ กลมกลืนเชิง ประจักษ์	PGFI	$\geq .90$	0.55	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.35	ไม่ผ่านเกณฑ์
	PNFI	$\geq .90$	0.74	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.42	ไม่ผ่านเกณฑ์
ดัชนีระบุขนาด ของกลุ่มตัวอย่าง	CN	≥ 200	87.10	ไม่ผ่านเกณฑ์	373.74	ผ่านเกณฑ์



Chi-Square = 38.97, df = 28, P-value = 0.081, RMSEA = 0.35

ภาพ 1 ผลการตรวจสอบรูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครราชสีมา

ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนมีอิทธิพลทางตรง ต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.70 และ 0.24 ตามลำดับ สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้และเมื่อพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของผลลัพธ์การเรียนรู้

ของนักศึกษาพยาบาล พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.82 แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษา คือปัจจัยด้านตัวผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ในโมเดลสามารถร่วมกัน อธิบายความแปรปรวนของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช ได้ร้อยละ 82 ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7

อิทธิพลเส้นทาง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง (R^2) ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล

ตัวแปรผล	R^2	อิทธิพล	ตัวแปรเชิงสาเหตุ	
			ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน(IF)	ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน (EF)
ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล (LO)	0.82	DE	0.70	0.24
		IE	-	-
		TE	0.70	0.24

หมายเหตุ 1) ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) DE = อิทธิพลทางตรง, IE = อิทธิพลทางอ้อม, TE = อิทธิพลรวม

สรุปผลการวิจัย

จากโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล พบว่ามีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในโมเดลพบว่า ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนแรงจูงใจในการเรียนรู้และการเรียนรู้โดยการนำตนเอง และ ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ และ สิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ ส่งผลทางตรงต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีราช ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่าโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดย ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมการเรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ และการเรียนรู้โดยการนำตนเอง และ ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ประกอบด้วย คุณภาพการสอนของอาจารย์ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ และ สิ่งสนับสนุนที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล โดยปัจจัยด้านตัวผู้เรียนมีอิทธิพลมากที่สุด ตามมาด้วยปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.82 แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษา คือปัจจัยด้านตัวผู้เรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ในโมเดลสามารถร่วมกัน อธิบายความแปรปรวนของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา

พยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี จักรีรัช ได้ร้อยละ 82 สอดคล้องกับการศึกษาของศศิภาณจน์ สกุลปัญญวัฒน์ และ อิมรอน มะลูลิ้ม, 2557) ที่พบว่า ปัจจัยด้านลักษณะครอบครัวและปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมสถาบัน มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ สาขาพยาบาลศาสตร์ (TQF) พ.ศ. 2552 และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ได้รับอิทธิพลทางตรงมากที่สุดคือด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

เมื่อมาพิจารณาในรายละเอียดแต่ละปัจจัย พบว่า นักศึกษาพยาบาลประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยปัจจัยด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.68 - 3.97 ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ แรงจูงใจในการเรียนรู้ รองลงมา คือการเรียนรู้โดยการนำตนเอง ทั้งนี้เพราะการเรียนในวิชาชีพพยาบาลต้องใช้แรงจูงใจที่ค่อนข้างสูง หากนักศึกษาไม่มีแรงจูงใจเพียงพอ หรือไม่ชอบในวิชาชีพ ไม่อยากเรียนเป็นพยาบาล ก็มักพบว่าผลลัพธ์การเรียนรู้จะไม่ได้ หรือบางคนก็ลาออกไปเรียนสาขาอื่น สอดคล้องกับความเห็นของกฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2552) ที่เห็นว่าแรงจูงใจนั้น มีบทบาทสำคัญต่อพฤติกรรมของแต่ละบุคคล แรงจูงใจมีส่วนสำคัญทำให้เกิดการเรียนรู้และการกระตุ้นให้มีแรงจูงใจจะทำให้การเรียนรู้ได้ผลดี เช่นเดียวกับ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2553) ที่เห็นว่าแรงจูงใจจะช่วยให้ผู้เรียนขยันหมั่นเพียร และเป็นตัวกำหนดจุดมุ่งหมายและผลลัพธ์ในการเรียน และ เมธี ธรรมวัฒนา (2555) เห็นว่าแรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งถ้าครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจนี้ควบคู่กับทักษะวิธีการการสอนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ย่อมทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนที่ตั้งไว้ ส่วนในเรื่องของ ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล นั้น นักศึกษาประเมินตนเองอยู่ในระดับดีเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุศรินทร์ ผดุง และ สุภาภรณ์ อุดมลักษณ์ (2554) ที่พบว่านักศึกษาพยาบาลมีการประเมินความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองในระดับสูง จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้โดยการนำตนเองนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบการศึกษาปัจจุบัน เป็นทักษะ

ที่มีความสำคัญทั้งทางการเรียนในโรงเรียน รวมไปถึงการศึกษาเพื่อพัฒนาตนเองหลังสำเร็จการศึกษาแล้ว (Boekaerts, M., 1997) ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ได้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทุกคนหรือทุกสถานการณ์แต่เป็นสิ่งที่อาจสร้างให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้ สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพออกมาได้ด้วยการจัดสถานการณ์การเรียนให้สอดคล้องกับภูมิหลังและระดับความสามารถของผู้เรียน (สุนทรา โคบัว, 2549) ดังนั้นหากอาจารย์ผู้สอนหากสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน ก็จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะร่วมในกระบวนการเรียนการสอน อันจะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบกระบวนการเรียนรู้โดยตนเอง

ส่วนปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.73 - 4.04 โดยด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ คุณภาพการสอนของอาจารย์ รองลงมาคือ สภาพห้องเรียน และบรรยากาศการเรียนรู้ คุณภาพการสอนของอาจารย์ นั้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการสอนทางการพยาบาลนั้นมีทั้งการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีวิธีการสอนที่หลากหลาย เนื่องจากมุ่งให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติทักษะทางการพยาบาลได้ ลักษณะการสอนที่ดีจะมุ่งเน้นการสอนที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทั้งความรู้ ทักษะ และทัศนคติ โดยอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และผู้สอนจะต้องพัฒนาวิธีการสอนของตนเองอยู่เสมอ เพราะถ้าครูผู้สอนมีการพัฒนาตนเอง มีวิธีการสอนที่แปลกใหม่ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากจะเรียน และสิ่งที่สำคัญก็คือ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน (จักรแก้ว นามเมือง, 2555) การสอนอย่างมีประสิทธิภาพของผู้สอนถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการที่จะผลิตบัณฑิตให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคมและจิตใจเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพที่จะทำหน้าที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสังคมได้อย่างเหมาะสมถูกต้องและภูมิฐาน สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและแนวโน้มการพัฒนาประเทศ (วิวรรธน์ สุทิน, 2551) ซึ่งในการสอนของครูผู้สอนนั้นจะประกอบด้วยทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตั้งแต่เริ่มวางแผนการสอน

การดำเนินการสอน และการประเมินผล ดังที่ สุเทพ ธรรมะตระกูล และ อนุวัติ ภูณแก้ว (2555) เห็นว่า องค์ประกอบด้านทักษะการสอน ประกอบด้วยตัวแปร 11 ตัวแปร ได้แก่ รับฟังความคิดเห็นของศิษย์ มีความตั้งใจในการสอน เข้าใจและยอมรับความแตกต่างของศิษย์มีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี สอนเพิ่มเติมและให้โอกาสลูกศิษย์ปรึกษา สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และเหมาะสมที่จะเกิดการเรียนรู้ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา/ผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน และ สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในทุกสถานการณ์

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ให้เป็นการเรียนการสอนเชิงรุก (active learning) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมากขึ้น และใช้กลยุทธ์การสอนที่ส่งเสริมแรง

จูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน รวมถึงออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

2. ควรมีการส่งเสริมพัฒนาอาจารย์ด้านกลยุทธ์การสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการสอนของอาจารย์ ขณะเดียวกันควรให้ความสำคัญและสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดสภาพแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียน รวมถึงการพัฒนาระบบการสืบค้นข้อมูลผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้ทันสมัย มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุของแรงจูงใจในการเรียนรู้ ในนักศึกษาพยาบาล



Referemces

- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers: Policy makers, educators, teachers and students. *Learning and Instruction*. 7(2), 161-186. (in Thai)
- Boromarajonani College of Nursing Chakriraj. (2012). *Bachelor of nursing curriculum*. (Revised 2012). Ratchaburi: Author. (in Thai)
- Jiraworawong, P. (2010). Accelerated learning: Learning strategies. *Journal of Education*, 21(2), 1-8. (in Thai)
- Jittayanun, K., & Wongratanarak, W. (2012). *The employers satisfaction for graduate students from Boromaraajonani College of Nursing Chakriraj*. Ratchaburi: Boromaraajonani College of Nursing Chakriraj. (in Thai)
- Ministry of Education. (2009). Thai qualifications framework for higher education 2009. *Government gazette*. Volume 126, Special Part 125 d. August 31, 2009, p. 17. (in Thai)
- Ministry of Education. (2009). *Indicators and Mathematics core for basic education 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperatives of Thailand. (in Thai)
- Nammaung, J. (2012). *The personality of the teacher and the characteristics of teaching*. Retrieved from <http://www.mcupyo.com/2013/thai/research.html> (in Thai)

- Office of the Education Council. (2010). *National qualifications framework: Case study of other country*. Bangkok: Plearn Studio. (in Thai)
- Padwang, B., & Udomluck, S. (2011). A Study of the self – directed learning readiness of nursing students at Boromarajonani College of Nursing, Nakorn Lampang. *Nursing Journal of the Ministry of Public Health*, 21(2), 74-84. (in Thai)
- Panomrit, S., Chareonsuk, S., & Ananchaipatana, N. (2011). Self regulation learning among nursing students who were different in perception of self-efficacy. *Journal of Nursing and Education*, 4(2), 94-107. (in Thai)
- Sakulpanyarat, S., & Maluleam, I. (2014). The development of education environment model to produce graduates having desirable features according to the national higher education qualifications framework for nursing graduates (TQF) 2009. *EAU Heritage Journal Social Science and Humanity*, 4(1), 185-192. (in Thai)
- Sangkapan, J., et al. (2013). Causal model of students’ academic achievement into probation status at Prince of Songkla University, Hat Yai Campus. *Proceedings of 4th Hat Yai Academic Conference: Research for Social Development Thailand*, May 10, 2013. (in Thai)
- Sukin, V. (2008). The effects of psychological characteristics and working situations on effective teaching behavior of engineering lecturers. *Journal of Behavioral Science*, 14(1), 1-20. (in Thai)
- Thailand Nursing Council. (2011). The regulations of Thailand nursing council to approve a course of nursing and midwifery at professional level, 2011. *Government gazette*. Volume 128, Special Part 82 d. July, 28 p.30. (in Thai)
- Thamwatana, M. (2012). Motivation strategies to efficacy in classroom: Case study of student to practice the teaching in school, Faculty of Education, Burapha University. *Journal of Education*. 23(3), 17-26. (in Thai)
- Thammatakul, S., & Koongaew, A. (2012). *A study of characteristics of the new generation teachers*. Phetchabun: Phetchabun Rajabhat University. (in Thai)
- Tobua, S. (2006). Instructional model for enhancing self-directed learning aspects of student nurses. *Proceedings of 44th Kasetsart University Annual Conference: Education, Social Sciences, Agricultural Extension and Communication, Humanities and Home Economics*. Jan, 30 - Feb, 2 2006. 63-70. (in Thai)
- Vinijkul, S., & Tupanich, W. (2014). Factors predicting nursing student’s competencies based on Thai qualification framework for higher education in urban health and health promotion course, Kuakarun Faculty of Nursing, Navamindhadhiraj University. *Kuakarun Journal of Nursing*. 21(2), 51-65. (in Thai)
- Virutchai, N. (1999). *Model LISREL: Analysis for statistical research* (3rd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Whattananarong, K. (2009). Techniques for motivating learning. *Lecture to the faculty in General Education, Kasetsart University*. May 18, 2009 at the Siam Cultural Park, Ratchaburi. (in Thai)



เปรียบเทียบคุณภาพของการบันทึกทางการพยาบาลในระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะ
ของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงานแตกต่างกัน
Comparison Quality of Focus Charting Format for Nursing Documentation between
Different Years' Work Experience in Private Hospital

สุนิสา เก้าโคโน¹ และมนีรัตน์ ภาครูป²

Sunisa Khoakon¹ and Maneerat Paktube²

^{1,2}คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2}Faculty of Nursing, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลในระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะ (focus charting) ของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง และเปรียบเทียบคุณภาพของการบันทึกทางการพยาบาลระหว่างพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงานต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง คือแฟ้มบันทึกทางการพยาบาลที่ถูกบันทึกอยู่ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2558 จำนวน 60 แฟ้ม ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบประเมินคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสภาการพยาบาล ร่วมกับสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน) 2557 สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและสถิติ Independent t-test ผลจากการวิจัยพบว่า คุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะของพยาบาลวิชาชีพ มีอัตราความสมบูรณ์เท่ากับร้อยละ 30.64 มีค่าคะแนน เท่ากับ 0 พยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และมีประสบการณ์ > 2 ปี มีคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ ที่เขียนเมื่อรับใหม่ และที่เขียนเมื่อจำหน่ายผู้ป่วย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=.10$, $p\text{-value}=.92$ และ $t=.14$ $p\text{-value}=.88$ ตามลำดับ) ส่วนคุณภาพการเขียนบันทึกทางการพยาบาลขณะดูแลในหอผู้ป่วยพบว่าพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี มีคุณภาพการเขียนบันทึกทางการพยาบาลแตกต่างจากพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($t=3.22$, $p\text{-value} .01$) การวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะว่า ผู้บริหารโรงพยาบาลและผู้บริหารการพยาบาลควรมีการจัดอบรมในเชิงปฏิบัติการ การเขียนบันทึกทางการพยาบาลให้แก่พยาบาลทุกคนและ ควรทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลเอกชน

คำสำคัญ: คุณภาพการบันทึกทางการพยาบาล, ระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะ, พยาบาลวิชาชีพ

Abstract

The purpose of this research aimed to study quality of nursing document "Focus Charting" in one private hospital and wanted to compare the quality of nursing document between difference years 'work experience in nursing. Simple random sampling method was used to recruit 60 charts of nursing document that recorded during January - September 2015. The tools were examiners and Evaluation criteria of National Health Insurance and the

National council of Nursing and Institute certificate hospital (ITD) 2014. The statistics used in this research was frequency, percentage, mean and independent t-test. The finding found that quality of nursing document was 30.64 percent, a score of zero. The comparison of difference years' work experience in nursing found that in admission and discharge quality of nursing document between ≤ 2 years' work experience in nursing was not difference from > 2 years' experience in nursing significantly at .05 level. ($t=.10$, $p\text{-value}=.92$ and $t=.14$ $p\text{-value}=.88$) but in inpatient department nursing document of ≤ 2 years' work experience in nursing nurse's recording quality of nursing care was significantly better than nurses who work more two years in nursing. ($t=.32$, $p\text{-value}=.01$). This research suggest that Hospital administrators and Nursing managers should develop focus charting education program, do workshop for nurses in hospital and study research about factors that affect recording in Focus charting.

Keywords: quality of nursing documentation, focus charting, professional nurses



บทนำ

การเขียนบันทึกทางการพยาบาล (Nursing documentation) เป็นการเขียนกิจกรรมทางการพยาบาล โดยใช้แนวคิดกระบวนการพยาบาล ที่บันทึกการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยทั้งในด้านการปฏิบัติการพยาบาลและผลของผู้ป่วยในการสนองตอบต่อการปฏิบัติการพยาบาลและการรักษา ที่แสดงให้เห็นว่าได้ตอบสนองตรงต่อความต้องการของผู้ป่วย นอกจากนั้นบันทึกทางการพยาบาลยังใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารสำหรับพยาบาลที่ร่วมทีมกันดูแลผู้ป่วย ให้มีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วยเงื่อนไขการดูแล ที่ทำให้พยาบาลสามารถทำกิจกรรมการพยาบาลได้อย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพ และยังใช้เป็นหลักฐานทางกฎหมายในการปฏิบัติการพยาบาล โดยกฎหมายระบุว่ากิจกรรมใดที่พยาบาลไม่ได้บันทึกถือว่ากิจกรรมนั้นพยาบาลไม่ได้ปฏิบัติ การบันทึกทางการพยาบาลจึงสามารถใช้เป็นสิ่งปกป้องพยาบาลได้ในกรณีเกิดปัญหาทางด้านกฎหมายเกิดขึ้น และเป็นเครื่องมือประกันคุณภาพทางการพยาบาลตามมาตรฐานวิชาชีพ (จินตนา บัวทองจันทร์, 2559; จันทรีทราเจียรณย์, 2557; Anderson, 2012; Gialanella, 2016)

บันทึกทางการพยาบาลที่ดี จะต้องเป็นความจริง ที่สมบูรณ์ ประกอบด้วยการประเมินอาการของผู้ป่วย กิจกรรมการพยาบาล การให้คำปรึกษา การให้ความรู้ การตอบสนองของผู้ป่วย และการติดตามผลการพยาบาล โดยปกติแล้วจะเริ่มบันทึกตั้งแต่เริ่มรับผู้ป่วย ในช่วง

ระหว่างการส่งต่อผู้ป่วยขณะอยู่ในหอผู้ป่วย และเมื่อจำหน่ายผู้ป่วย (จินตนา บัวทองจันทร์, 2559; Anderson, 2012; Gialanella, 2016) การบันทึกทางการพยาบาลจึงเป็นการใช้ความรู้มาผสมผสานกันดังนั้นในบางครั้งพยาบาลจึงใช้เวลามากในการบันทึกทางการพยาบาลและเป็นแรงกดดันให้เกิดความเครียดอย่างหนึ่งต่อพยาบาล ในขณะที่พยาบาลจำเป็นต้องปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลที่มากอยู่แล้ว ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้คิดวิธีเขียนบันทึกทางการพยาบาลขึ้นหลากหลายวิธี

การบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus charting) เป็นรูปแบบการบันทึกทางการพยาบาลแบบใหม่ ที่รวบรัด กระชับ ชัดเจน สะท้อนถึงกระบวนการพยาบาลสามารถบอกถึงภาวะของผู้ป่วย การพยาบาลที่ได้ให้กับผู้ป่วยโดยเน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางและสามารถใช้สื่อสารข้อมูลที่สำคัญของผู้ป่วยให้แก่ บุคลากรวิชาชีพอื่นในทีมดูแลรักษาได้ชัดเจนขึ้น (ยุวดี เกตุสัมพันธ์, 2559) ในการตรวจสอบคุณภาพบันทึกทางการพยาบาล จะใช้หลัก 4 C ในการวิเคราะห์หรือเป็นแนวทางในการตรวจสอบบันทึกทางการพยาบาลดังนี้คือ ความถูกต้อง(correct) ความครบถ้วน (complete) ความชัดเจน(clear) และได้ใจความ (concise) (คณะกรรมการควบคุมคุณภาพการพยาบาล, 2557) และเกณฑ์การประเมินแบบบันทึกทางการพยาบาลที่เป็นที่ยอมรับเกณฑ์หนึ่งของประเทศไทยคือเกณฑ์ของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสภาการพยาบาล ร่วมกับสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล ที่จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2557

การบันทึกแบบชี้เฉพาะที่นำมาใช้ในประเทศไทย เริ่มนำมาใช้เป็นครั้งแรกโดยฝ่ายการพยาบาลของ โรงพยาบาลศิริราชต่อมามีผู้นำแบบบันทึกทางการพยาบาล ระบบชี้เฉพาะมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น กลุ่มงาน พยาบาลโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ได้จัด โครงการพัฒนาคุณภาพบันทึกทางการพยาบาล นำบันทึก ระบบชี้เฉพาะมาใช้ในปี พ.ศ. 2557 โดยสร้างระบบบันทึก ทางการพยาบาลแบบใหม่ที่เรียกว่า “Focus charting record Thammasat University Hospital” นำระบบบันทึกทางการ พยาบาลแบบใหม่ไปใช้ในหน่วยงานนำร่องทั้ง 4 หน่วยงาน และให้การติดตามนิเทศทางคลินิกเกี่ยวกับการบันทึก ทางการพยาบาลผลจากการศึกษาพบว่า อัตราเฉลี่ยคุณภาพ การบันทึกทางการพยาบาลเท่ากับร้อยละ 74.5 อัตราระยะ เวลาในการเขียนบันทึกทางการพยาบาลลดลงมากกว่า ร้อยละ 50 พยาบาลมีความพึงพอใจมากกว่าระบบการบันทึก ทางการพยาบาลแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสุขในการบันทึกมากกว่าระบบบันทึกแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอัตราร้อยละของ พฤติกรรมการเปิดอ่านบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus charting record จากทีมแพทย์เท่ากับร้อยละ 100 (วินิตย์ หลงละเลิง, 2557)

เนื่องจากการบันทึกทางการพยาบาลเป็นเครื่องมือ หนึ่งในประกันคุณภาพทางการพยาบาลเป็นส่วนหนึ่ง ที่จะนำโรงพยาบาลไปสู่การรับรองคุณภาพการพยาบาล โรงพยาบาลเอกชนก็เช่นเดียวกันที่ต้องการพัฒนาระบบ การบันทึกทางการพยาบาลให้ทันสมัยเพื่อลดการใช้เวลา ในการบันทึกทางการพยาบาลและเพิ่มคุณภาพการพยาบาล นอกจากนั้นยังพบว่าโรงพยาบาลมีปัญหาเรื่องการบันทึก ทางการพยาบาลที่คล้ายกับที่หลายหน่วยงานพบ กล่าวคือ พยาบาลไม่ชอบรูปแบบบันทึกทางการพยาบาลในปัจจุบัน ที่มีความซ้ำซ้อน ต้องใช้เวลาในการเขียนค่อนข้างมาก ไม่มีเวลาเขียนและไม่พบว่าแพทย์อ่านบันทึกทางการ พยาบาลพยาบาลบอกว่าระบบบันทึกทางการพยาบาล ก่อให้เกิดความเครียดในการทำงานและมีความสุขในการ ทำงาน (วินิตย์ หลงละเลิง, 2557) โรงพยาบาลเอกชน แห่งหนึ่งจึงได้นำการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ มาใช้โดยเลือกใช้ระบบบันทึกแบบชี้เฉพาะของโรงพยาบาล ศิริราช ด้วยเหตุผลว่าเป็นผู้นำรูปแบบนี้มาใช้เป็นแห่งแรก

ในประเทศไทย และนำมาใช้ทั่วทั้งองค์กรได้อย่างมี ประสิทธิภาพและจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การบันทึก ทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะมีการนำไปใช้กับผู้ป่วย ประเภทต่างๆ แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบในพยาบาล ที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกัันดังเช่นจากการศึกษา ของ Richard (2013) ที่พบว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์ การทำงานน้อยกว่า 5 ปี มีความสามารถในการใช้แบบ บันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะโดยใช้เวลาในการ บันทึกน้อยกว่า และมีความมั่นใจในการบันทึกมากกว่า พยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี ทั้งนี้ เพราะพยาบาลที่มีประสบการณ์น้อยกว่า 5 ปีจะเป็นคน รุ่นใหม่ที่มีโอกาสได้ศึกษาและมีประสบการณ์การใช้ Focus charting ในโรงพยาบาลมาก่อนและได้รับการ ปรุณนิเทศเกี่ยวกับการใช้ Focus charting แต่เนื่องจากบริบท พยาบาลที่ทำงานในโรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทยนั้น อัตราการเข้าออกสูงมาก มีส่วนน้อยที่จะทำงานเกิน 5 ปี ส่วนใหญ่จะทำงาน 2 ปีและต่ำกว่า ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึง สนใจที่จะศึกษาระบบบันทึกทางการพยาบาลรูปแบบใหม่ Focus charting ที่โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งนำมาใช้ ว่ามีคุณภาพการบันทึกระดับใด มากน้อยเพียงไร และ เปรียบเทียบการใช้แบบบันทึกแบบชี้เฉพาะของพยาบาล ที่ทำงาน 2 ปีและต่ำกว่าและมากกว่า 2 ปี ใน 5 หรือผู้ป่วย เพื่อนำผลมาปรับใช้ให้กับทุกหน่วยงานบริการพยาบาล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพบันทึกทางการพยาบาล ในระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพบันทึกทางการพยาบาล ในระบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการพยาบาล

กระบวนการพยาบาล เป็นเครื่องมือที่พยาบาล ใช้ในการดูแลผู้รับบริการ โดยการปฏิบัติการพยาบาล

การคิดวิเคราะห์และตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้รับบริการซึ่งชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของพยาบาลวิชาชีพกับผู้ปฏิบัติที่ไม่ใช่วิชาชีพ (Potter & Perry, 2005) ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติการพยาบาลที่มีประสิทธิภาพ (Carpenito, 2008) กระบวนการพยาบาลมี 5 ขั้นตอนดังนี้ (1) การประเมินผู้รับบริการ (2) การวินิจฉัยการพยาบาล (3) การวางแผนการพยาบาล (4) การปฏิบัติการพยาบาล และ (5) การประเมินผล (Berman, Snyder, Kozier, Erb, 2008) การบันทึกทางการพยาบาลตามขั้นตอนกระบวนการพยาบาล เป็นหัวใจสำคัญในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างพยาบาลและบุคลากรทีมสุขภาพเพื่อให้ผู้รับบริการได้รับการดูแลรักษาพยาบาลอย่างต่อเนื่อง (จันทร์ทิราเจียรณย์, 2557) บันทึกทางการพยาบาลได้รับการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง และมีหลายรูปแบบ การบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus Charting) เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

การบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus Charting)

เป็นการบันทึกทางการพยาบาลที่ได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2528 โดยซูซาน แลมป์ (Susan Lampe) (ยวดี เกตุสัมพันธ์, 2556) สำหรับประเทศไทยฝ่ายการพยาบาลโรงพยาบาลศิริราชได้เริ่มพัฒนา และนำแบบบันทึกรูปแบบนี้ไปใช้ทั่วทั้งองค์กรในปี พ.ศ. 2555 ลักษณะของรูปแบบการบันทึกนี้เรียกกันว่า AIE (Assessment-Intervention-Evaluation) มีจุดที่จะต้องชี้เฉพาะ 3 เรื่องคือ (1) สิ่งที่ทำให้ผู้ป่วยมีความสำคัญหรือพฤติกรรมในขณะนั้น (2) อาการพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง และ (3) ผลที่สำคัญของการรักษา การบันทึก AIE เป็นโครงสร้างที่บันทึกต่อจาก Focus โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ A คือ Assessment เป็นการบันทึกข้อมูลที่ประเมินได้ อาจเป็นข้อมูลอ้อมหรือข้อมูลปรัญัย I คือ Intervention เป็นการปฏิบัติกิจกรรมการดูแลที่ให้แกผู้ป่วย ส่วน E คือ Evaluation เป็นการบันทึกการตอบสนองของผู้ป่วยจากความสำเร็จในการนำรูปแบบการบันทึกแบบชี้เฉพาะที่โรงพยาบาลศิริราชนำไปใช้และมีผู้นำแบบบันทึกทางการพยาบาลระบบนี้ไปใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น จากการศึกษาของ มัลลิกา ลุนจักษ์ และมาริสา ไกรฤกษ์ (2557) ที่ได้พัฒนาแบบฟอร์มบันทึกการปฏิบัติการพยาบาลของโรงพยาบาลหนองวัวซอแบบชี้เฉพาะ

โดยใช้รูปแบบการบันทึกทางการพยาบาลที่ปรับใช้จากของโรงพยาบาลศิริราชมาสร้างใหม่และใช้ความร่วมมือจากสหสาขาวิชาชีพ พบว่า พยาบาลวิชาชีพมีความพึงพอใจต่อแบบบันทึกทางการพยาบาลในระดับมาก ($X=4.15$) และ การใช้ประโยชน์จากการบันทึกทางการพยาบาล ผู้บันทึกทางการพยาบาลให้ความเห็นว่าการบันทึกสามารถระบุปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยในระบบการบันทึกได้ชัดเจนกว่าแบบเดิม ส่วนสหสาขาวิชาชีพให้ความเห็นที่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในแบบฟอร์มการบันทึก และสามารถติดตามผลการดูแลรักษาได้ ความสมบูรณ์ในการเขียนบันทึกทางการพยาบาลจึงมีความสำคัญ การเขียนบันทึกทางการพยาบาลให้ครบถ้วนสมบูรณ์นั้นพบว่า มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องเช่น ทักษะด้านการเขียนของตัวพยาบาลเอง (ฉนิภา แสงกิตติไพบูลย์, 2554) พยาบาลต้องมีความสามารถในการเขียน การใช้คำศัพท์ และความสามารถในการสื่อความที่สั้นเข้าใจง่าย อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน โดยเฉพาะการบันทึกต้องบ่งชี้ให้เห็นว่ามีการใช้กระบวนการพยาบาล นอกจากนั้น จำนวนปีประสบการณ์ในการทำงานก็มีส่วนเกี่ยวข้อง (ตรีสุคนธ์ วิริยโกศล, 2551, วารุณี ตั้งสทาเจริญพรและคณะ, 2555) ทั้งนี้เพราะประสบการณ์การทำงานของพยาบาล จะเกี่ยวข้องไปถึงประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วย มีทักษะในการปฏิบัติการพยาบาลเพิ่มขึ้น (เกิดการรับรู้และซึมซับเข้าใจในมาตรฐานการพยาบาลที่เพิ่มขึ้นในการเลือกสรร และคัดกรองข้อความเพื่อนำมาเขียนบันทึกทางการพยาบาล ดังนั้นพยาบาลที่มีจำนวนปีประสบการณ์การทำงานที่ต่างกัน จึงมีความสามารถในการเขียนบันทึกทางการพยาบาลที่แตกต่างกัน การที่จะทราบว่าบันทึกทางการพยาบาลที่พยาบาลเขียนนั้นเขียนได้ดีมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด บันทึกทางการพยาบาลนั้นต้องได้รับการประเมินคุณภาพการบันทึกด้วยเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

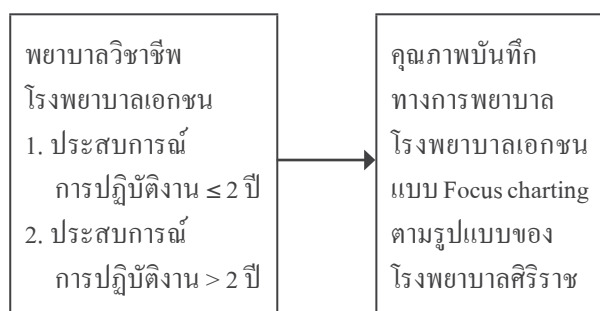
การประเมินคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาล

การประเมินคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลที่ได้รับการยอมรับคือ (1) ผู้ประเมินต้องมีความรู้ชัดเจนในการตัดสินใจเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง (2) เกณฑ์ที่ใช้ต้องมีมาตรฐานตรงกับเรื่องที่ต้องการวัด ปัจจุบันมีเกณฑ์ในการพิจารณาอยู่หลายเกณฑ์ และยังไม่มีเครื่องมือที่สามารถประเมินคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลได้อย่างถูกต้อง

แม่นำ (ศิริพรรณ ชาญสุกิจเมธี, 2556) อย่างไรก็ตามเกณฑ์การตรวจประเมินคุณภาพบันทึกทางการแพทย์พยาบาลที่พัฒนาโดยสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสภาการพยาบาล ร่วมกับสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน) มีผู้นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายประกอบด้วย 9 เกณฑ์การประเมิน คือ (1) การประเมินแรกรับ (2) การระบุปัญหาทางการแพทย์พยาบาล (3) กิจกรรมการพยาบาล (4) การตอบสนองการรักษายาพยาบาล (5) การให้ข้อมูลระหว่างการดูแล (6) การเตรียมความพร้อมผู้ป่วยเพื่อการดูแลตนเองต่อเนื่องที่บ้าน (7) การเตรียมผู้ป่วยก่อนจำหน่าย (8) การประสานการดูแลต่อเนื่อง (9) การบันทึกวันเดือนปีเวลาและการลงลายมือชื่อ (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ สภาการพยาบาล สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล องค์การมหาชน, 2557) คุณภาพการบันทึกทางการแพทย์พยาบาลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวัดตามเกณฑ์ 9 ข้อ โดยการบันทึกต้องระบุปัญหาให้ครบถ้วน และการเขียนกิจกรรมการพยาบาลที่สอดคล้องกับปัญหารวมถึงการประเมินผล

กรอบแนวคิดการวิจัย

การบันทึกทางการแพทย์พยาบาลแบบชี้เฉพาะเป็นรูปแบบการบันทึกทางการแพทย์พยาบาลที่รวบรัดกระชับชัดเจนเน้นบันทึกประเด็นสำคัญของผู้ป่วยโดยใช้รูปแบบการบันทึกที่เรียกกันว่า AIE (Assessment-Intervention-Evaluation) (ยุวดี เกตุสัมพันธ์, 2559) และจากแนวคิดของเบนเนอร์ (1984) และจากงานวิจัยของ Richard (2013) พบว่า พยาบาลที่มีประสิทธิภาพการทำงานน้อยมีคุณภาพบันทึกทางการแพทย์พยาบาลแบบ Focus charting แตกต่างจากพยาบาลที่มีประสิทธิภาพการทำงานมากกว่า ผู้วิจัยจึงนำมาเขียนเป็นกรอบการวิจัยดังนี้



สมมติฐานการวิจัย

พยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลเอกชนที่มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี มีคุณภาพการบันทึกทางการแพทย์พยาบาลแตกต่างจากพยาบาลที่มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน > 2 ปี

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาครั้งนี้ คือ เอกสารบันทึกทางการแพทย์พยาบาลของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง 5 หอผู้ป่วย ได้แก่ หอผู้ป่วยวิกฤต หอผู้ป่วยสูติ-นรีเวชกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม หอผู้ป่วยอายุรกรรม และหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 30 กันยายน 2558 จำนวน 5,479 แฟ้ม และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ คือ ร้อยละ 1 ของแฟ้มเวชระเบียนทั้งหมด (สำนักตรวจสอบการชดเชยและคุณภาพบริการ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) อย่างน้อย 54.79 แฟ้ม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดเพิ่มเป็นจำนวน 60 แฟ้ม และเลือกตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) (บุญใจ ศรีสถิตยัณราภรณ์, 2553) โดยแบ่งตามสัดส่วนกลุ่มสาขาโรค ดังนี้คือ สูติ-นรีเวชกรรม จำนวน 15 แฟ้ม ศัลยกรรม-ศัลยกรรมกระดูก-ศัลยกรรมประสาท จำนวน 10 แฟ้ม อายุรกรรม จำนวน 20 แฟ้ม และกุมารเวชกรรม จำนวน 15 แฟ้ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบตรวจประเมินคุณภาพการบันทึกทางการแพทย์พยาบาลตามเกณฑ์การตรวจประเมินคุณภาพบันทึกทางการแพทย์พยาบาลของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสภาการพยาบาลร่วมกับสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน) 2557 มีเกณฑ์การประเมิน 9 ข้อถ้ามีการบันทึกผ่านเกณฑ์ให้ 1 คะแนน บันทึกไม่ผ่านเกณฑ์ให้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 9 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 100 ในการตรวจนอกจากการให้คะแนนรายข้อแล้ว ผู้ตรวจสามารถหัก 1 คะแนน เมื่อบันทึกไม่ต่อเนื่อง ทุกวันทุกเวร และหักเพิ่มอีก 1 คะแนน

ถ้าบันทึกวันเวลา ในใบบันทึกการให้ยาไม่สอดคล้องกับ คำสั่งการรักษา

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล คือผู้ตรวจประเมินคุณภาพ การบันทึกทางการแพทย์ ประกอบด้วย (1) ผู้เชี่ยวชาญ ที่สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติเสนอแนะ 1 คน (2) ผู้วิจัยโดยผู้วิจัยต้องเข้ารับการอบรมกับผู้เชี่ยวชาญ ในการเป็นผู้ตรวจประเมินคุณภาพการบันทึกทางการแพทย์ ตามเกณฑ์การตรวจประเมินคุณภาพการบันทึก ทางทางการแพทย์ของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ และสภากาชาดร่วมกับสถาบันรับรองคุณภาพ สถานพยาบาล (องค์การมหาชน) 2557 ทำการตรวจสอบ แพ้มนบันทึกทางการแพทย์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 แพ้มน ตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน 2 คน (Inter rater Reliability) โดยการใช้สถิติ Pearson correlation (Cohen, 1988) ได้ค่าความเที่ยงของการตรวจสอบประเมิน เท่ากับ 0.70 ในการทำวิจัยคะแนนที่ได้จากการประเมิน แบบบันทึก คือคะแนนเฉลี่ยจากผู้ประเมิน 2 ท่าน

จริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยตระหนักถึงจริยธรรมในการวิจัยครั้งนี้ โดย นำเสนอเรื่องที่ทำวิจัยผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม การวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียและผ่าน จริยธรรมของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งและได้รับอนุมัติ ให้ทำวิจัยจากคณะกรรมการของโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ชี้แจง ให้คณะกรรมการผู้รับผิดชอบของโรงพยาบาลทราบเกี่ยวกับ เรื่องการวิจัยอย่างชัดเจน และปราศจากข้อสงสัยที่ไม่ล่วง ละเมิดสิทธิของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกจากแพ้มน ที่ไม่เปิดเผยข้อมูลไม่เปิดเผยนามจริง ใช้รหัสในการใส่ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลในภาพรวม คณะกรรมการ ของโรงพยาบาลมีสิทธิปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยโดยไม่ต้อง บอกเหตุผลสามารถยุติและออกจากการเข้าร่วมวิจัยได้ ทันทีโดยไม่ต้องบอกเหตุผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัย ประสานงานเจ้าหน้าที่แผนกเวชระเบียน เพื่อทำการสุ่มคัดเลือกแพ้มน ถ้ายเอกสาร แพ้มนบันทึก ทางทางการแพทย์ เป็น 2 ชุด โดยให้ผู้วิจัย 1 ชุด และ ผู้เชี่ยวชาญ 1 ชุด ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ ทำการตรวจสอบ

แพ้มนเวชระเบียน โดยเริ่มจากแผนก สูติกรรม ศัลยกรรม อายุรกรรม และกุมารเวชกรรม ครั้งละ 15 แพ้มนผู้วิจัย รับแพ้มนบันทึกทางการแพทย์มา 4 ครั้ง ครั้งละ 15 แพ้มน ผู้วิจัยมีการตรวจสอบข้อมูลการตรวจสอบก่อนรับแพ้มน บันทึกทางการแพทย์มาทุกครั้งการตรวจแยกกันโดยอิสระ แล้วนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของพยาบาลวิชาชีพ ข้อมูลแพ้มนบันทึกทางการแพทย์โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ อัตราความสมบูรณ์ของแพ้มนเวชระเบียน โดยการนำคะแนน จากผู้ตรวจประเมิน 2 คนแล้วนำไปหาค่าร้อยละค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่าง ของคุณภาพการบันทึกทางการแพทย์ระหว่างพยาบาล ที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปี โดยสถิติ Independent t-test

การให้คะแนนของเกณฑ์อัตราความสมบูรณ์ของ บันทึกเวชระเบียน

อัตราความสมบูรณ์ของ บันทึกเวชระเบียน (ร้อยละ)	คะแนนที่ได้
≥ 85	5
75-84	4
65-74	3
55-64	2
45-54	1
< 45	0

ผลการวิจัย

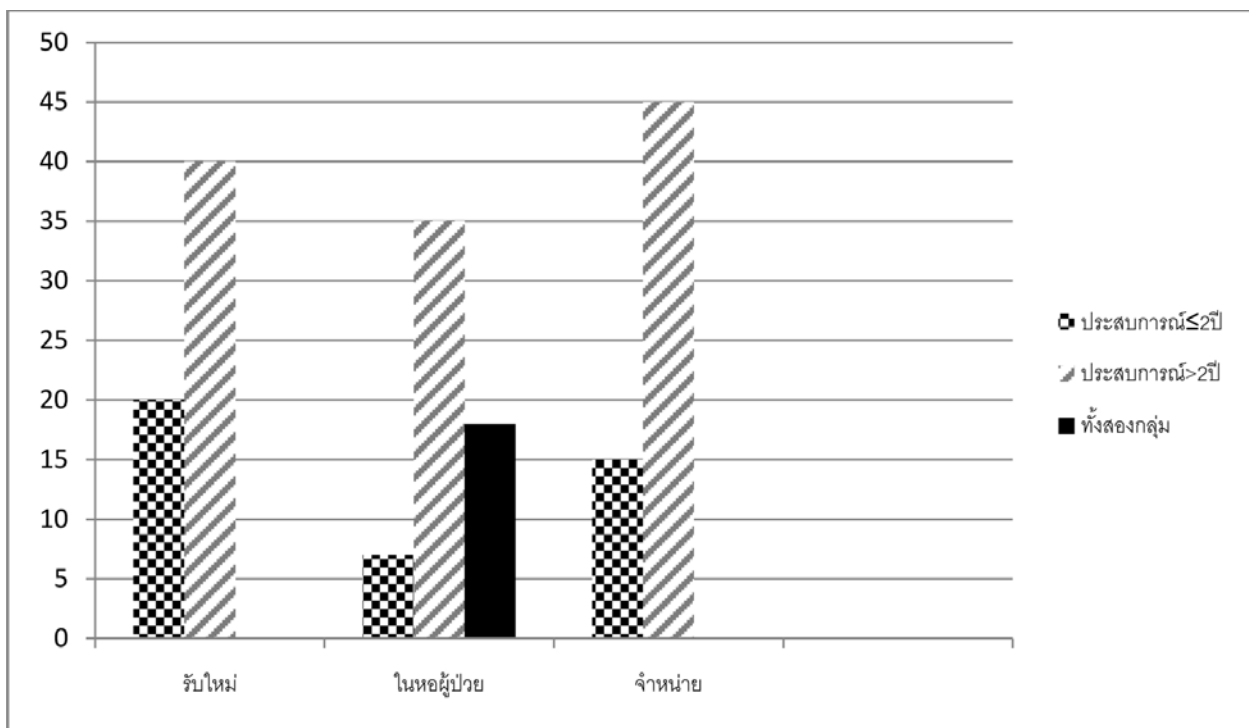
1. ประเภทของแพ้มนเวชระเบียนตัวอย่างและ ข้อมูลทางด้านประชากรของพยาบาลวิชาชีพที่บันทึกแพ้มน เวชระเบียนของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง

แพ้มนเวชระเบียนตัวอย่าง ที่นำมาตรวจสอบ คุณภาพบันทึกทางการแพทย์นั้นมีทั้งหมด 60 แพ้มน เป็นแพ้มนประเภทกลุ่มโรคอายุรกรรม มากที่สุด จำนวน 20 แพ้มนรองลงมาคือ แพ้มนกลุ่มโรคสูติรีเวชกรรม และ

กุมารเวชกรรม จำนวน 15 แพทย์เท่ากัน ตามลำดับ พยาบาลที่บันทึกข้อมูลทางการพยาบาลทั้งหมดมี 38 คนอายุระหว่าง 20-30 ปีมากที่สุดร้อยละ 68.4 มีประสบการณ์การปฏิบัติงานมากกว่า 2 ปี ร้อยละ 71.1

ถ้าพิจารณาการบันทึกทางการพยาบาลตามการดูแลผู้ป่วยเป็นการบันทึกขณะ รับใหม่ ขณะอยู่ในหอผู้ป่วย และเมื่อจำหน่าย พบว่า ขณะรับใหม่ พยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงาน ≤ 2 ปี เป็นผู้บันทึก 20 แพทย์

พยาบาลที่มีประสบการณ์ > 2 ปีเป็นผู้บันทึก 40 แพทย์ เมื่อย้ายผู้ป่วยเข้าไปอยู่ในหอผู้ป่วย พยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงาน ≤ 2 ปี เป็นผู้บันทึก 7 แพทย์ พยาบาลที่มีประสบการณ์ > 2 ปีเป็นผู้บันทึก 35 แพทย์ ส่วนแพทย์ที่เหลืออีก 18 แพทย์ เขียนบันทึกโดยพยาบาลทั้ง 2 กลุ่ม เกี่ยวกับการบันทึกขณะจำหน่าย พยาบาลที่มีประสบการณ์ ≤ 2 ปีเป็นผู้บันทึก 15 แพทย์ และพยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงาน > 2 ปีเป็นผู้บันทึก 45 แพทย์ นำเสนอเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



2. คุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง คุณภาพบันทึกทางการพยาบาล มีอัตราความสมบูรณ์ของแฟ้มในภาพรวม เท่ากับร้อยละ 30.64 มีค่าคะแนน เท่ากับ 0 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ส่วนการบันทึกทางการพยาบาลเมื่อรับใหม่ มีความสมบูรณ์สูงสุด คือ มีค่าความสมบูรณ์ร้อยละ

51.67 รองลงมา คือการบันทึกเมื่อจำหน่ายผู้ป่วย มีค่าความสมบูรณ์ของแฟ้ม เท่ากับร้อยละ 32.09 ส่วนความสมบูรณ์ของการบันทึกแฟ้มข้อมูลต่ำสุด คือ แฟ้มบันทึกทางการพยาบาลขณะดูแลในหอผู้ป่วย มีค่าความสมบูรณ์ร้อยละ 20.00 และการบันทึก วัน เดือน ปี เวลา และการลงลายมือชื่อในแฟ้ม มีความสมบูรณ์ร้อยละ 60.01

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง

ข้อมูล	N	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	SD	Range	คะแนนตามเกณฑ์อัตราความ สมบูรณ์ของ สปสช. 2554 (ร้อยละ)	การแปลความหมาย (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)
1. การบันทึกตามการดูแลผู้ป่วย						
1.1 การรับใหม่	60	.51	.43	0-1	51.67	1
1.2 การดูแลในหอผู้ป่วย (รวม)	60	.20	1.10	0-1	20.00	0
1.3 การจำหน่ายผู้ป่วย (รวม)	60	.32	.70	0-1	32.09	0
2. การบันทึกวันเดือนปี เวลา และ การลงลายมือชื่อ	60	.60	.37	0-1	60.01	2
รวม	60	2.75	1.84	0-1	30.64	0

3. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของบันทึกทางการพยาบาลระหว่างพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปีโดยใช้สถิติ Independent t-test พบว่า แพ้มนที่เขียนเมื่อรับใหม่ และแพ้มนที่เขียนเมื่อจำหน่ายผู้ป่วย พยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และปฏิบัติงาน > 2 ปี มีคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=1.10$, $P\text{-value}=.92$ และ $t=.14$ $P\text{-value}=.88$ ตามลำดับ) ส่วนแพ้มนที่เขียนขณะดูแลในหอผู้ป่วยพบว่า พยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี มีคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลดีกว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=3.22$, $P\text{-value} .01$)

ตาราง 2

เปรียบเทียบคุณภาพของบันทึกทางการพยาบาลระหว่างพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลเอกชนที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปี จำแนกตามระยะของการนอนโรงพยาบาล

ประสบการณ์การปฏิบัติงาน	N (แพ้มน)	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	SD	t	P-value
การรับใหม่					
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี	20	.52	.47	.10	.92
มากกว่า 2 ปี	40	.51	.41		
การดูแลในหอผู้ป่วย					
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี	7	5.14	2.05	3.22	.01
มากกว่า 2 ปี	35	2.47	1.68		
การจำหน่ายผู้ป่วย					
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี	15	.66	.81	.14	.88
มากกว่า 2 ปี	45	.63	.66		

การอภิปรายผล

1. คุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus Charting) ของพยาบาลวิชาชีพ ในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง มีอัตราความสมบูรณ์เท่ากับ ร้อยละ 30.64 อยู่ในระดับต่ำ มีค่าคะแนน เท่ากับ 0 ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาล ศูนย์มะเร็ง ลพบุรี ของฉีกาแสงกิตติไพบูลย์ (2554) ในหอผู้ป่วย โดยใช้เกณฑ์ของอารี ชิวเกษมสุข ที่พบว่า คุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลด้านความครอบคลุมตามกระบวนการพยาบาล ความถูกต้องตามหลักการบันทึก และความต่อเนื่องของการบันทึกโดยรวมอยู่ในระดับต่ำต่ำมาก และต่ำ ตามลำดับ แต่ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน การศึกษาของวินิตย์ หลงละเลิง (2557) ที่ทำการศึกษากการประเมินคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ของฝ่ายการพยาบาลโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่มีอัตราเฉลี่ยคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลเท่ากับร้อยละ 74.5 เหตุผลที่คุณภาพบันทึกทางการพยาบาล ของพยาบาลโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่ผู้วิจัยศึกษาอยู่ในระดับต่ำเป็นเพราะประการที่ 1 โรงพยาบาลเอกชนแห่งนี้ มีการนำรูปแบบการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus Charting) เข้ามาใช้ในโรงพยาบาลในระยะสั้นและมีกระบวนการพัฒนาพยาบาลให้มีความพร้อมในการใช้แบบบันทึก โดยเริ่มต้นจากโรงพยาบาลส่งหัวหน้าฝ่ายการพยาบาล 1 คนไปอบรมเพียง 1 วันและนำมาถ่ายทอดให้กับหัวหน้าหอผู้ป่วย หลังจากนั้นหัวหน้าหอผู้ป่วย จึงนำไปถ่ายทอดให้แก่พยาบาลประจำการในหอผู้ป่วยอีกต่อหนึ่ง ความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจึงอาจไม่เพียงพอในการที่พยาบาลจะนำไปใช้ในการเขียนบันทึกได้นอกจากนั้นทางโรงพยาบาลไม่มีแบบฟอร์มการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะที่เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลเอกชนแห่งนั้นแต่ใช้แบบฟอร์มการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ ของโรงพยาบาล ศิริราช และขณะนำมาใช้ไม่ได้มีการทำความเข้าใจรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องบันทึกแก่พยาบาล จึงอาจทำให้ความเข้าใจในการใช้แบบบันทึกไม่ตรงกัน

ประการต่อมาอาจจะเนื่องมาจากความรู้และทักษะการเขียนโดยใช้รูปแบบ Focus Charting ของพยาบาลมีจำกัด สอดคล้องกับการศึกษาของ ฉีกาแสงกิตติไพบูลย์ (2554)

ที่พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการบันทึกทางการพยาบาล คือพยาบาลขาดความรู้ และทักษะในการบันทึก ซึ่งจากการตรวจแบบบันทึกของผู้วิจัย พบว่า พยาบาลไม่ระบุปัญหาทางการพยาบาลที่ชัดเจน และมองปัญหาไม่ครบทุกประเด็น การเขียนแผนการพยาบาล จึงไม่สอดคล้องกับปัญหาทางการพยาบาลที่ตั้งไว้ การปฏิบัติพยาบาลบางเรื่องไม่ได้บันทึก การเขียนคำแนะนำแก่ผู้ป่วย พยาบาลจะเขียนอย่างกว้างๆ ไม่เฉพาะโรคเฉพาะราย และไม่มีการ Empowerment ผู้ป่วย การประเมินการวางแผนจำหน่าย ไม่ชัดเจน ไม่มีการวางแผนเตรียมการจำหน่าย แบบเฉพาะรายบุคคล ทำให้การบันทึกที่ได้จึงไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Richards (2013) กล่าวว่าอุปสรรคที่เกิดจากการเขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ส่วนใหญ่นั้น เกิดขึ้นเนื่องจาก พยาบาลขาดความรู้เรื่องการใช้ Focus Charting และได้รับการสนับสนุนไม่เพียงพอ ประการสุดท้าย อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก พยาบาลมีภาระงานมาก ทำให้เขียนบันทึกทางการพยาบาลน้อยกว่าที่กระทำจริง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ฉีกาแสงกิตติไพบูลย์ (2554) กล่าวถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการบันทึกทางการพยาบาล ได้แก่ พยาบาลมีภาระงานมาก และสอดคล้องกับ ที่ ริชาร์ด (Richards, 2013) กล่าวว่าปัญหาอุปสรรคอีกอย่างหนึ่งของพยาบาลที่เขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting คือพยาบาลต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมการพยาบาลอย่างอื่นที่สำคัญมากกว่าการใช้เวลาในการบันทึกเอกสาร นอกจากนี้แพทย์ส่วนใหญ่จะไม่อ่านการบันทึกของพยาบาล พยาบาลจึงเห็นความสำคัญของการบันทึกน้อยไปด้วย รวมถึงปัจจัยด้านอายุของพยาบาล ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ วารุณี ตั้งสถาพร และคณะ (2555) และตรีสุคนธ์ วิริยโกศล (2551) ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่ามีความสามารถในการปฏิบัติงานมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า

2. เปรียบเทียบคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลของพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปี ผลการวิจัย พบว่าพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี และ > 2 ปี มีคุณภาพการบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ (Focus Charting) ที่เขียนเมื่อรับใหม่ และแฟ้มที่เขียนเมื่อจำหน่าย

ผู้ป่วย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=.10$, $P\text{-value}=.92$ และ $t=.14$ $P\text{-value}=.88$ ตามลำดับ) ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งแตกต่างจากที่ Richard (2013) ศึกษาไว้พบว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 5 ปี สามารถเขียนบันทึกทางการพยาบาลดีกว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี เหตุผลที่การเขียนบันทึกทางการพยาบาลเมื่อรับใหม่และเมื่อจำหน่ายผู้ป่วยของพยาบาลโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งที่ผู้วิจัยศึกษา มีการบันทึกไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะแบบฟอร์มของการเขียนรับใหม่ และจำหน่าย ส่วนใหญ่เป็นแบบฟอร์มที่เขียนโดยใช้รูปแบบ check list ซึ่งมีข้อดีคือ พยาบาลเข้าใจได้ตรงกัน ไม่ซับซ้อนเป็นส่วนใหญ่น้อยที่ต้องบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ดังนั้นพยาบาลไม่ว่าจะมีประสบการณ์การทำงาน ≤ 2 ปี หรือ > 2 ปี จะบันทึกอาการของผู้ป่วยในแบบบันทึกได้โดยมีความเข้าใจตรงกัน ส่วนที่ต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร พยาบาลก็เขียนได้คล้ายๆ กันเช่นเรื่องอาการสำคัญที่มาโรงพยาบาลการบันทึกประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบันที่บันทึกได้ไม่สอดคล้องกับอาการสำคัญที่มาโรงพยาบาล การสรุปการประเมิน/การตรวจร่างกายตามระบบ บันทึกได้ไม่สัมพันธ์กับอาการที่มาโรงพยาบาล การวินิจฉัยโรคเมื่อแรกรับนั้นยังระบุปัญหาทางการพยาบาลได้ไม่ครบถ้วน ส่วนการจำหน่ายพบว่า พยาบาลไม่มีการเขียนทั้งปัญหา และการวางแผนการจำหน่ายผู้ป่วยเพื่อการดูแลต่อเนื่องที่บ้านเหมือนกัน ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้การบันทึกทางการพยาบาลระหว่างพยาบาลที่มีประสบการณ์ ≤ 2 ปี และ > 2 ปี ในการรับใหม่ เขียนบันทึกทางการพยาบาลเมื่อรับใหม่และการจำหน่ายได้ไม่แตกต่างกัน

ส่วนการเขียนบันทึกทางการพยาบาลในหอผู้ป่วยของพยาบาลโรงพยาบาลเอกชน พบว่า พยาบาลที่มีประสบการณ์ ≤ 2 ปี เขียนบันทึกทางการพยาบาลดีกว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ว่าพยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี มีคุณภาพบันทึกทางการพยาบาลแตกต่างจากพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี ซึ่งผลจากการศึกษานี้สอดคล้องกับที่ Richards (2013) ที่พบว่า พยาบาลที่มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 5 ปี

สามารถเขียนบันทึกทางการพยาบาลดีกว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี เหตุผลที่การเขียนบันทึกทางการพยาบาลในหอผู้ป่วยของพยาบาล มีการบันทึกแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะการบันทึกทางการพยาบาลในหอผู้ป่วยแบบ Focus Charting เป็นบันทึกโดยการเขียนเน้นไปที่ปัญหาของผู้ป่วย (Focus) มีการประเมินปัญหา/อาการป่วย โดยมีข้อสนับสนุน กิจกรรมการพยาบาล และการประเมินผลกิจกรรมการพยาบาล ซึ่งพยาบาลที่มีประสบการณ์ ≤ 2 ปี มีความเข้าใจในกระบวนการพยาบาลมากกว่าเนื่องจากเพิ่งจบจากการศึกษาไม่นาน นอกจากนั้นหลักสูตรการศึกษาทางการพยาบาลหลายสถาบัน ได้มีการปรับปรุงและเพิ่มการสอนเรื่องการบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ในหลักสูตร จึงทำให้พยาบาลที่จบการศึกษามาไม่นาน มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting ได้ดีกว่า จึงสามารถเขียนได้สอดคล้องกับรูปแบบ ส่วนพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี จะคุ้นเคยกับการเขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบบรรยายมากกว่า ส่วนอีกเหตุผลหนึ่งนั้นเป็นเพราะในโรงพยาบาลเอกชนแห่งนี้ได้กำหนดระเบียบในช่วงหนึ่งปีที่ผ่านมาว่าพยาบาลใหม่ที่เข้ามาปฏิบัติงานทุกคน ต้องได้รับการอบรมเรื่อง Focus Charting ในขณะที่พยาบาลที่ทำงานมาก่อนหนึ่งปีไม่ได้รับการอบรม ด้วยเหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้ จึงทำให้พยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน ≤ 2 ปี เขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบ Focus Charting มีคุณภาพสูงกว่าพยาบาลที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงาน > 2 ปี

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารโรงพยาบาลและผู้บริหารการพยาบาล ควรมีการจัดอบรมในเชิงปฏิบัติการ การเขียนบันทึกทางการพยาบาลให้แก่พยาบาลทุกคน และเน้นความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้นสำหรับพยาบาลที่มีประสบการณ์ > 2 ปี และควรมีการทำการศึกษาผลภายหลังจากนำไปปฏิบัติระยะหนึ่งแล้ว
2. พยาบาลควรมีการพัฒนาตนเองเรื่องการเขียนบันทึกทางการพยาบาลแบบชี้เฉพาะ และกำหนดแบบฟอร์มการบันทึกที่มีความเหมาะสมกับที่ใช้ในโรงพยาบาลเอกชน

3. ควรศึกษารูปแบบการบันทึกทางการแพทย์พยาบาล ที่ส่งผลต่อการเขียนบันทึกทางการแพทย์พยาบาลแบบชี้เฉพาะ
ในโรงพยาบาลเอกชนมากกว่า 1 แห่ง เช่น ศึกษาโรงพยาบาล (Focus Charting) ของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลเอกชน
เอกชนในเขตภาคกลาง หรือในประเทศไทยและศึกษาปัจจัย



References

- Anderson, L. (2012). *The impact of documentation in nursing on quality care*. Retrieved from www.nursetogether.com
- Berman, A., Snyder, S., Kozier, B. & Erb, G. (2008). *Fundamental of nursing concepts, process and practice* (8th ed.) New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Boathongjun, J. (2016). *Simple, clear, concise, comprehensive*. Retrieved from www.bcn.ac.th/web/2011/ECC/ (in Thai)
- Chansukitmathee, S. (2013). *Evaluation form quality of nursing record: Group of development quality of nursing*. Retrieved from Slideplayer.in.th/slide/2070331/ (in Thai)
- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science* (2nd ed.). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gialanella, K. M. (2016). *Documentation*. Retrieved, from www.nursing.advanceweb.com
- Jiaranai, J. (2014). *Development of nursing record program*. Nakhon Ratchasima: Suranaree University of Technology. (in Thai)
- Katesumpun, Y. (2013). *Focus charting: The record reflects patient-center*. Retrieved from www1.si.mahidol.ac.th/.../854_02_focusc. (in Thai)
- Katesumpun, Y. (2016). *Nursing record in heart and concise*. Retrieved from www.fsh.mi.th/file/nurse/nurse01.pdf. (in Thai)
- Lhonglaleng, W. (2014). *Report on the implementation of development project to improve the quality of nursing record system Thammasat Hospital*. Pathumthani: Departments of Nursing Thammasat Hospital. (in Thai)
- Lunjak, M. & Krilerk, M. (2014). Development a simplified form of nursing and nursing evaluation NongWauSoa Hospital Udonthani. *Journal of Nursing and Healthcare*, 32(4), 171-177. (in Thai)
- National Health Insurance and National Council of Nursing and Institute Certificate Hospital. (2014). *Medical record audit guideline*. Bangkok: Srimuang Printing. (in Thai)
- Nursing Quality Control Board. (2014). *Nursing inspection criteria*. The monthly meeting of the Nursing Quality Control Board on August 8, 2014.
- Potter, P. A. & Perry, A. G. (2005). *Fundamental of nursing* (6th ed.). St. Louis: Mosby.
- Richard, T. D. (2013). *What are the barriers and enables to using the focus charting in the hospital setting*. Master of Nursing Thesis, Eastern Institute of Technology Tara dale, New Zealand.

- Sangkittipiboon, N. (2011). *Education system problems of nursing record Lopburi Cancer Center*. Master of Nursing Thesis, Sukhothai Thammarat University. (in Thai)
- Srisatitnaragoon, B. (2010). *Research methodology in nursing science* (5th ed.). Bangkok: U and I Intermedia. (in Thai)
- Tungsataporn, W. , Kaewthamanukul, T., & Sripusanapun, A. (2012). The ability of nurses working in the university hospital and related factors. *Journal of Nursing*, 39(4), 152-168. (in Thai)
- Wiriyakoson, T. (2008). *Assessing the performance of the nursing pediatrics in Siriraj Hospital*. Master of Science Thesis, Silpakorn University. (in Thai)



ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในการจัดการความขัดแย้ง ในโรงพยาบาลเอกชน

Relationship between Leadership Style of Head Nurses and Conflict Management in Private Hospital

ธมลณัฐ อุดมพันธุ์¹ และมนิรัตน์ ภาครูป²
Thamonnut Udompan¹ and Maneerat Paktube²

^{1,2}คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2}Faculty of Nursing, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจนี้เพื่อศึกษารูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในการจัดการความขัดแย้งและความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน กลุ่มตัวอย่างคือหัวหน้าหอผู้ป่วยใน 130 คนได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากโรงพยาบาลเอกชน 38 แห่ง จังหวัดกรุงเทพมหานคร เก็บข้อมูลเดือนกันยายน - ตุลาคม 2558 ใช้แบบสอบถามภาวะผู้นำของแบสส์และอวอลิโอ (Bass & Avolio, 1994) และการจัดการความขัดแย้งของโทมัสและคิลแมน (Thomas & Kilmann, 1976) ความตรงตามเนื้อหา .86 และ .98 ความเที่ยง .89 และ .90 สถิติที่ใช้คือ ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า (1) ภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในเป็นแบบเปลี่ยนแปลงมากที่สุด รองลงมาแบบแลกเปลี่ยนและแบบตามสบายน้อยที่สุด (2) คะแนนเฉลี่ยการจัดการความขัดแย้ง = 3.21 (SD = .36) หัวหน้าหอผู้ป่วยในใช้การจัดการความขัดแย้งทั้ง 5 แบบ โดยการประนีประนอมมากที่สุด รองลงมาคือการยอมให้ การร่วมมือการหลีกเลี่ยงและการเอาชนะ 3) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการจัดการความขัดแย้ง ($r = .387$, $r = .244$, $P\text{-value} = .01$) ส่วนแบบตามสบายมีความสัมพันธ์เชิงลบ ($r = -.278$, $P\text{-value} = .01$) ข้อเสนอแนะคือผู้บริหารโรงพยาบาลและผู้บริหารการพยาบาล ควรจัดอบรมพัฒนาหัวหน้าหอผู้ป่วยทุกคนในเรื่องภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงกับการจัดการความขัดแย้ง

คำสำคัญ: รูปแบบภาวะผู้นำ, หัวหน้าหอผู้ป่วย, การจัดการความขัดแย้ง

Abstract

This survey research aimed to study leadership style of head nurses; conflict management styles in hospital organization and relationship between leadership style and conflict management in hospital organization. Simple random sampling was used to recruit 130 head nurses from 38 Private Hospitals in Bangkok. The data collected between September - October 2015 by using Leadership Questionnaire (Bass & Avolio, 1994) and Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument which content validity index was .86 and .98, reliability was .98 and .90, respectively. Statistic was frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's product-moment correlation coefficient. The research findings were as follows: (1) Head nurses perceived themselves more transformational leadership styles

than transactional style and laissez-faire leadership style was at a low level. (2) The mean score of conflict management was 3.21 (SD = .36). Head nurses used 5 five styles to deal with conflict. The most preferred conflict management style was compromising, followed in rank order by accommodation, collaboration, avoiding and competition. (3) About correlation between leadership styles and conflicted management found that transformational leadership style significant positive correlation with conflict management ($r = .387$, $P\text{-value} = .01$), transactional leadership style significant positive correlation with conflict management ($r = .244$, $P\text{-value} = .01$) and laissez-faire leadership style significant negative correlation with conflict management ($r = -.278$, $P\text{-value} = .01$). This research suggest that Hospital administration and nurse managers should develop education program about role of transformation leader and training for all head nurses in taking to resolution of conflicts .

Keywords: leadership style, head nurse, conflict management.



บทนำ

ความขัดแย้งเป็นสิ่งที่พบเห็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ในทุกองค์กร (Claywell, 2014) ในองค์กรวิชาชีพพยาบาลก็เช่นเดียวกันพยาบาลเป็นบุคคลที่ทำงานอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เครียดสูง และทำงานร่วมกับบุคคลหลายระดับ ดังนั้นการปฏิบัติงานของพยาบาลจึงมีโอกาสเกิดความขัดแย้งขึ้นได้มาก (College of Nurse of Ontario, 2009) จากการศึกษาของ สุมาลี ยุทธวรวิทย์ และ สุชาดา รัชชกุล (2551) พบว่าสภาพการณ์ของความความขัดแย้งในหอผู้ป่วยที่หัวหน้าหอผู้ป่วยพบได้แก่ ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างพยาบาลกับแพทย์ พยาบาลกับพยาบาล พยาบาลกับผู้ช่วยเหลือคนไข้ และพยาบาลกับผู้ป่วย โดยสาเหตุของความขัดแย้งเกิดขึ้นจากความคาดหวังในบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน การสื่อสารที่ขาดประสิทธิภาพ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ตลอดจนความแตกต่างของคุณลักษณะส่วนบุคคล ความขัดแย้งที่คงอยู่ในสถานที่ทำงาน จะทำให้บรรยากาศในการทำงานไม่ดี ก่อให้เกิดผลลบต่อทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจของพยาบาล อาจทำให้พยาบาลขาดงานมาสายโดยไม่มีสาเหตุ ลดความร่วมมือ ลดการประสานงาน ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ เกิดความไม่พึงพอใจในงาน และลาออกจากงาน (Almost, 2006) นอกจากนั้นอาจนำไปสู่พฤติกรรมความรุนแรงและยังเกี่ยวข้องไปถึงความสามารถในการทำกิจกรรมการพยาบาล รวมทั้งสัมพันธภาพต่อผู้ป่วยน้อยลงไปด้วย (College of Nurse of Ontario, 2009) ด้วยเหตุนี้อาจส่งผลกระทบต่อองค์กร

ทำให้ความก้าวหน้าขององค์กรต่ำในทางกลับกันถ้าความขัดแย้งนั้นได้รับการแก้ไขก็จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี ที่ให้ผลตรงกันข้าม

โทมัสและคิลแมน (Thomas & Kilman, 1976 as cited in Scott & Petrocino, 2008) ได้เสนอการจัดการความขัดแย้งไว้ 5 แบบ คือ (1) การเอาชนะ (competition) (2) การร่วมมือ (collaboration) (3) การประนีประนอม (compromising) (4) การหลีกเลี่ยง (avoiding) (5) การยอมให้ (accommodation) ได้มีผู้นำแนวคิดนี้ไปศึกษามากมายดังเช่นจากการศึกษาการจัดการกับความขัดแย้งของกลุ่มพยาบาลในประเทศสเปน โดย Losa Iglesias & Bengoa Vallejo (2012) ผลพบว่าผู้บริหารพยาบาลจะใช้การประนีประนอม (compromising) มากที่สุด รองลงมาคือการเอาชนะ (competition) การหลีกเลี่ยง (avoiding) การยอมให้ (accommodation) และการร่วมมือ (collaboration) ตามลำดับ สำหรับในประเทศไทยพบว่าประสบการณ์ของผู้บริหารทางการพยาบาลในการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลชุมชนที่คัดสรรแห่งหนึ่งพบว่าผู้บริหารทางการพยาบาลใช้วิธีการจัดการความขัดแย้ง 9 วิธีคือ (1) สอนให้คิดเชิงบวก (2) เห็นคุณค่าของบุคคล (3) ให้ความยุติธรรม (4) ควบคุมอารมณ์ตนเองและมองผลกระทบ (5) ปรับปรุงวิธีการบริหาร (6) แก้ไขปัญหาที่สาเหตุ (7) ให้ความจริงใจ (8) หลีกเลี่ยงปัญหา (9) วางจุดยืนของตนเอง (มานิต รักษมณี, 2554) ซึ่งในการจัดการความขัดแย้งนั้นจะเป็นไปในทิศทางที่เป็นผลดีหรือผลเสียต่อองค์กรเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับภาวะ

ผู้นำของผู้บริหารเนื่องจากผู้บริหารต้องใช้ทักษะการเจรจาต่อรอง การโน้มน้าว ชักจูงให้บุคคลอื่นให้ทำตามเพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร (Robbin & Judge, 2014; ชัยเสฏฐ์ พรหมศรี, 2554)

เบสส์และอโวลิโอ (Bass & Avolio, 1994) ได้เสนอภาวะผู้นำ 3 แบบคือ (1) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง (transformational leadership) (2) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (transactional leadership) และ (3) ภาวะผู้นำแบบตามสบาย (laissez - faire leadership) โดยจากการศึกษาของ Hendel, Fish & Galon (2005) ได้ศึกษาจากหัวหน้าหอผู้ป่วยจำนวน 60 คนในโรงพยาบาล 5 แห่ง ตอนกลางของประเทศอิสราเอลพบว่าผู้บริหารการพยาบาลมีภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง มากกว่าภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และใช้ยุทธวิธีการเจรจาประนีประนอมเป็นวิธีที่นำมาใช้มาก

เมื่อพิจารณาประเด็นความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลเอกชนพบว่า มีการแข่งขันกันสูงในเชิงธุรกิจทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลขององค์กร ทั้งนี้เนื่องจากการปรับเปลี่ยนระบบการดูแลสุขภาพของประเทศ รวมทั้งการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในองค์กรหรือความขัดแย้งกับผู้ให้บริการนั้น ไม่เกิดผลดีต่อองค์กรเช่นกรณีข้อพิพาทของผู้ใช้บริการผ่านสื่อต่าง ๆ เกี่ยวกับการฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายจากโรงพยาบาล และการร้องเรียนต่อสำนักบริการประชาชนและคุ้มครองสิทธิ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ โดยพบว่าในช่วงระหว่าง 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557 มีประชาชนร้องเรียนโรงพยาบาลเอกชนระดับทุติยภูมิจังหวัดกรุงเทพมหานคร ในมาตรา 57 และ 59 ซึ่งเป็นข้อร้องเรียน 4 อันดับแรกถึง 3,876 ราย (สำนักบริการประชาชนและคุ้มครองสิทธิ, 2557) จากการที่หอผู้ป่วยในต้องจัดบริการให้การดูแลผู้รับบริการตลอด 24 ชั่วโมงและหัวหน้าหอผู้ป่วยในซึ่งเป็นผู้บริหารระดับต้น ที่มีหน้าที่ในการจัดระบบบริการพยาบาลเพื่อตอบสนองความจำเป็นด้านสุขภาพของผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพ อีกทั้งมีโอกาสนใกล้ชิดพยาบาลระดับปฏิบัติการมากที่สุด รวมทั้งเป็นผู้นำแนวนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงลงสู่การปฏิบัติ นับว่าเป็นบุคคลสำคัญที่จะทำหน้าที่ลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้น และประสานงานกับบุคลากรอื่นในโรงพยาบาลได้ดี และจากการศึกษา

ที่ผ่านมาพบว่า มีผู้ศึกษาการจัดการความขัดแย้ง และภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลของรัฐบาลเป็นส่วนใหญ่ แต่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทยยังมีจำนวนน้อย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการบริหารงานของโรงพยาบาลเอกชนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน
2. เพื่อศึกษาการจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการจัดการความขัดแย้ง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เบสส์และอโวลิโอ (Bass & Avolio, 1994) ได้แบ่งแบบภาวะผู้นำออกเป็น 3 แบบคือ (1) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง (transformational leadership) เป็นผู้นำที่พยายามเปลี่ยนแปลงความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้มีศักยภาพสูงขึ้นตระหนักรู้ในวิสัยทัศน์และภารกิจของทีม (2) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (transactional leadership) คือกระบวนการที่ผู้นำให้รางวัลหรือลงโทษผู้ตามซึ่งขึ้นอยู่กับผลการปฏิบัติงานของผู้ตาม และ (3) ภาวะผู้นำแบบตามสบาย (laissez - faire leadership) หรือ พฤติกรรมความไม่มีภาวะผู้นำเป็นภาวะผู้นำที่ไม่มีความพยายามขาดความรับผิดชอบไม่มีความชัดเจนในเป้าหมาย (non-leadership behavior) (Bass & Avolio, 1994) ในองค์กรพยาบาลผู้บริหารการพยาบาลจะต้องมีภาวะผู้นำอยู่ในตัว และมีความสำคัญต่อองค์กรเนื่องจากความก้าวหน้าทางการพยาบาลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลาผู้นำจึงต้องเป็นผู้ที่รู้จักการปรับเปลี่ยน มีหลักการที่จะวิเคราะห์ตนเองและผู้ร่วมงาน ตลอดจนวิเคราะห์

สภาพการณ์ต่าง ๆ ได้เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการพยาบาล ประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผน และสามารถจัดการ ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นได้ หัวหน้าหอผู้ป่วยคือผู้บริหาร ระดับต้นที่ต้องปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง นำนโยบายสู่ การปฏิบัติจริง และติดตามประเมินผลการทำงานของผู้ ปฏิบัติงานซึ่งต้องพบกับความขัดแย้งอยู่ทุกวัน หัวหน้า หอผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาภาวะผู้นำของตนเอง อยู่เสมอเพื่อจัดการความขัดแย้งให้ลุล่วงได้ดี

ความขัดแย้งคือการที่บุคคลอย่างน้อย 2 คนมอง ในสิ่งเดียวกันแต่ให้ความหมายตรงกันข้าม ในองค์กร พยาบาลความขัดแย้งอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ลักษณะส่วนบุคคล สัมพันธภาพระหว่างบุคคล และ สิ่งแวดล้อมในองค์กรที่ไม่เอื้อต่อการทำงาน ซึ่งความขัดแย้ง ที่คงอยู่ในที่ทำงาน เป็นเหตุให้บุคลากรเกิดความเครียด ไม่มีความสุข ความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ มีผลทำให้ความ สามารถและสัมพันธภาพต่อผู้ป่วยน้อยลงไป อันจะส่งผล ต่อกิจกรรมการพยาบาล (College of Nurse of Ontario, 2009) ให้ความก้าวหน้าขององค์กรต่ำในทางกลับกัน หากความขัดแย้งนั้นได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม จะส่งผลทางบวกทั้งต่อตัวพยาบาล ผู้ป่วยและองค์กร โดยโธมัสและคิลแมน (Thomas & Kilmann, 1976, as cited in Scott & Petrocino, 2008) ได้เสนอวิธีการจัดการ ความขัดแย้งไว้ 5 แบบ คือ (1) การเอาชนะ (competition) เป็นวิธีที่บางครั้งต้องนำมาใช้อย่างเร่งด่วนเมื่อต้องการ การเปลี่ยนแปลงที่เร็ว และผู้นำมั่นใจว่าการตัดสินใจนั้น ถูกต้อง (2) การร่วมมือ (collaboration) เป็นวิธีที่สามารถ คงวัตถุประสงค์ขององค์กรด้วยความเห็นชอบจากทุกฝ่าย เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุด (3) การประนีประนอม (compromising) เป็นการยอมบางส่วนและได้บางส่วน (4) การหลีกเลี่ยง (avoiding) เป็นการลดการโต้เถียง ใช้เพื่อประวิงเวลาจนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลายลงและ พุดคุยกันได้ (5) การยอมให้ (accommodation) เป็นวิธีที่ ผู้นำยอมให้แก่ผู้อื่น เพื่อคงสัมพันธภาพระหว่างบุคคลไว้ (ชัยเสฏฐพรหมศรี, 2550) สำหรับในประเทศไทยหัวหน้า หอผู้ป่วยในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งจังหวัดกรุงเทพมหานคร มีวิธีการจัดการความขัดแย้งในหอผู้ป่วยโดยใช้วิธีการที่

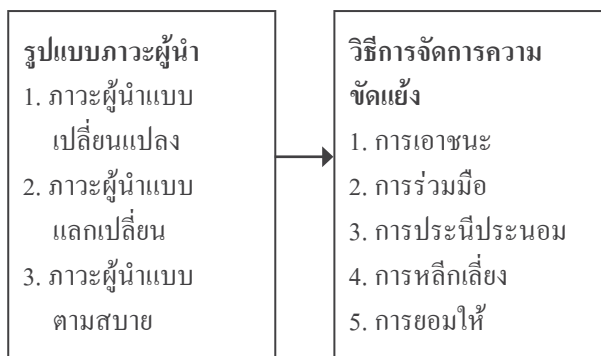
หลากหลายเช่น การประนีประนอมโดยการเจรจาไกล่เกลี่ย การจัดการความขัดแย้งโดยให้ทุกคนมีส่วนร่วม การโน้มน้าว ให้เกิดการยอมรับ การขอร้องให้ยอมเพื่อประโยชน์ของ หน่วยงาน และการหลีกเลี่ยงปะทะความขัดแย้ง (สุมาลี ยุทธวรวิทย์ และสุชาดา รัชชกุล, 2551)

ภาวะผู้นำนั้นมีความสัมพันธ์กับการจัดการ ความขัดแย้งทั้งนี้เนื่องจากการแสดงออกของผู้นำที่สามารถ ตอบสนองความต้องการของบุคคลในองค์กรได้มาก ความขัดแย้งขององค์กรนั้นก็จะเป็นในรูปแบบภาวะผู้นำ ทั้ง 3 รูปแบบของเบสส์และอวลิโอ (Bass & Avolio, 1994) แบบภาวะผู้นำที่มีแนวโน้มนำมีประสิทธิภาพดีที่สุด คือภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง รองลงมาคือภาวะผู้นำ แบบแลกเปลี่ยน เมื่อเกิดความขัดแย้งขึ้นในองค์กรผู้นำ ทั้ง 2 แบบนี้จะเลือกวิธีการจัดการความขัดแย้งที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพได้โดยการเลือกวิธีการร่วมมือเพื่อให้ ผู้ปฏิบัติงาน/ผู้เกี่ยวข้องร่วมมือร่วมใจแก้ปัญหาความขัดแย้ง ที่เกิดขึ้นอย่างสร้างสรรค์ หรือหากไม่สามารถที่จะสร้าง ความพึงพอใจให้แก่ทั้ง 2 ฝ่ายได้อาจใช้วิธีประนีประนอม โดยมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งยอมเสียบ้างเพื่อให้ความขัดแย้งนั้น ลดลงหรือหมดไป เพื่อการบรรลุเป้าหมายขององค์กร

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในกรอบแนวคิดการวิจัยและ นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

รูปแบบภาวะผู้นำของเบสส์และอวลิโอ (Bass & Avolio, 1994) ประกอบด้วย (1) ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง (2) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (3) ภาวะผู้นำแบบตามสบาย ซึ่งรูปแบบภาวะผู้นำแบบต่าง ๆ นั้นจะมีผลต่อการจัดการ ความขัดแย้ง โธมัสและคิลแมน โธมัสและคิลแมน (Thomas & Kilman, 1976, as cited in Scott & Petrosino, 2008) ได้เสนอวิธีการจัดการความขัดแย้งไว้ 5 วิธี คือ (1) การเอาชนะ (competition) (2) การร่วมมือ (collaboration) (3) การประนีประนอม (compromising) (4) การหลีกเลี่ยง (avoiding) (5) การยอมให้ (accommodation)



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

1. ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน
2. ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน
3. ภาวะผู้นำแบบตามสบายมีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบสำรวจ (survey research) ประชากรที่ศึกษาได้แก่ หัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนทุกภูมิภาคที่เป็นสมาชิกสมาคมโรงพยาบาลเอกชนจำนวน 38 แห่ง ในจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ปฏิบัติงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปีและปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยอายุรกรรม ศัลยกรรม สูติกรรม กุมารเวชกรรม และหอผู้ป่วยหนักจำนวน 190 คน ส่วนขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรของเครซีและมอร์แกน (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2553) กำหนดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 130 คน จากนั้นผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดย (simple random sampling) จากโรงพยาบาลทั้ง 38 แห่ง (บุญใจ ศรีศิตชัยนารู, 2553)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (1) ข้อมูลด้านประชากรของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน (2) ภาวะผู้นำตามแนวคิดของเบสส์และอวลีโอ (Bass & Avolio, 1994) ได้รับอนุญาตให้ใช้แบบสอบถามจาก MIND GARDEN (Plato Alto, California) ซึ่งเป็น

ข้อคำถามเกี่ยวกับลักษณะผู้นำ 3 แบบคือ ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำตามสบายมีข้อคำถามทั้งหมด 45 ข้อเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับของไลเคิร์ต (3) การจัดการความขัดแย้งของโรมัสและคิลแมน (Thomas & Killman, 1976) ผู้วิจัยนำมาจากเครื่องมือของสุภัทรา นุชสาย (2553) ซึ่งสร้างมาจากแนวคิดการจัดการความขัดแย้งของโรมัสและคิลแมน (Thomas & Kilman, 1976) เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับการจัดการความขัดแย้ง 5 วิธีคือ การจัดการความขัดแย้งแบบการเอาชนะ แบบประนีประนอม แบบการร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง และแบบการยอมให้ ทั้งหมดมี 30 ข้อ เป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับของไลเคิร์ตผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามส่วนที่ 2 และ 3 ไปหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ได้ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ .86 และ .98 ตามลำดับจากนั้นนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ .89 และ .90 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้คำนึงถึงจริยธรรมในการทำวิจัย โดยผู้วิจัยได้ขอการรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียตามเลขที่ SN 2557/13 หลังได้รับอนุญาต ผู้วิจัยได้ชี้แจงหัวหน้าพยาบาลโรงพยาบาลที่ศึกษาเกี่ยวกับการทำวิจัยและแนบเอกสารชี้แจงเหตุผลการทำวิจัย ขอความร่วมมือและการลงลายมือชื่ออนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลแก่หัวหน้าหอผู้ป่วยในที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บเป็นความลับ การนำเสนอจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น และกลุ่มตัวอย่างสามารถสิ้นสุดการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น

การเก็บข้อมูลผู้วิจัยส่งหนังสือแนะนำตัวจากคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียพร้อมแบบสอบถามเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลให้แก่หัวหน้าพยาบาลในแต่ละโรงพยาบาลที่ศึกษา จากนั้นจึงได้ส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามและส่งกลับมายังผู้วิจัยด้วยการปิดผนึกซองด้วยตนเองเพื่อเป็นการรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูลเดือนระหว่างเดือนกันยายน 2558 ถึง ตุลาคม 2558 ซึ่งผู้วิจัยได้แบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 112 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำ 3 รูปแบบ คือ ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำแบบตามสบายกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชนโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลด้านประชากรของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชน

กลุ่มตัวอย่างหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 99.1 อายุอยู่ในช่วงกลุ่มอายุ 36-41 ปี ร้อยละ 34.8 โดยมีอายุเฉลี่ย 40.82 ปี ($SD = 6.58$) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 91.1 มีสถานภาพสมรสร้อยละ 72.3 มีประสบการณ์การเป็นพยาบาลวิชาชีพ 11-15 ปี ร้อยละ 39.3 เฉลี่ย 16.81 ปี ($SD = 6.06$) ปี มีประสบการณ์ในการดำรงตำแหน่งหัวหน้าหอผู้ป่วยใน 6-10 ปี ร้อยละ 42.0 เฉลี่ย 7.36 ปี ($SD = 4.77$) โดยปฏิบัติงานที่หอผู้ป่วยอายุรกรรม ร้อยละ 27.7 ซึ่งพบว่าหัวหน้าหอผู้ป่วยในได้รับการอบรมการจัดการความขัดแย้งและไม่ได้รับการอบรมอยู่ในระดับใกล้เคียงกันร้อยละ 49.1 และ 50.9 ตามลำดับ

2. ภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชน

ผลการศึกษาภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนพบรูปแบบภาวะผู้นำดังนี้

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชน ($n = 112$)

รูปแบบภาวะผู้นำ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง	3.15	.33
ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน	2.60	.36
ภาวะผู้นำตามสบาย	.86	.56

จากตาราง 1 พบว่าหัวหน้าหอผู้ป่วยในที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 112 คน มีความเป็นภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงอยู่มากที่สุด คือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 ($SD = .33$) รองลงมาคือ ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.60 ($SD = .36$) และภาวะผู้นำแบบตามสบายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ .86 ($SD = .56$) ตามลำดับ

3. การจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน

ผลการศึกษาการจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน ดังนี้

ตาราง 2

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน ($n = 112$)

การจัดการความขัดแย้ง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
การประนีประนอม	4.07	.59
การยอมให้	3.94	.59
การร่วมมือ	3.49	.54
การหลีกเลี่ยง	2.79	.63
การเอาชนะ	1.77	.57
รวม	3.21	.36

จากตาราง 2 พบว่าหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนมีการจัดการความขัดแย้ง ในภาพรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 ($SD = .36$) โดยมีการจัดการความขัดแย้งแบบประนีประนอมมากที่สุดโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ($SD = .59$) รองลงมาคือการจัดการความขัดแย้งแบบยอมให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ($SD = .59$) และการจัดการความขัดแย้งแบบเอาชนะอยู่ในระดับน้อยที่สุดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.77 ($SD = .57$) ตามลำดับ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชนดังนี้

ตาราง 3

แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน (n=112)

รูปแบบภาวะผู้นำ	การจัดการความขัดแย้ง	P- value
ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง	.387	.01
ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน	.244	.01
ภาวะผู้นำแบบตามสบาย	-.278	.01

จากตาราง 3 พบว่า ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำแบบตามสบาย มีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้ง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้พบว่า ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งในระดับปานกลาง ($r = .387$, $P\text{-value} = .01$) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งในระดับต่ำ ($r = .244$, $P\text{-value} = .01$) ส่วนภาวะผู้นำแบบตามสบายมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับการจัดการความขัดแย้ง ในระดับต่ำ ($r = -.278$, $P\text{-value} = .01$)

การอภิปรายผล

1. ภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในตามการรับรู้ของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนใช้ภาวะผู้นำทั้ง 3 แบบโดยพบว่าภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ($\bar{X}=3.15$, $SD = .33$) รองลงมาคือภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน ($\bar{X}=2.60$, $SD = .36$) ส่วนรูปแบบภาวะผู้นำแบบตามสบายมีอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = .86$, $SD = .56$) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับที่ นอร์เซอร์เอ (NawHser Eh, 2010) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยและประสิทธิผลของขององค์การโรงพยาบาลทั่วไปในเมืองย่างกุ้งสาธารณรัฐเมียนมาร์ พบว่าหัวหน้าหอผู้ป่วยมีภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ($\bar{X}=3.39$, $SD = .42$) มากกว่าภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน ($\bar{X} = 3.25$, $SD = .50$) และภาวะผู้นำแบบตามสบาย ($\bar{X} = 3.96$, $SD = .46$) สอดคล้องกับการศึกษาของจารุณี อิฐฐารมณ (2550) ที่พบว่าภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของหัวหน้าหอผู้ป่วยหน่วยงานอุบัติเหตุฉุกเฉินโรงพยาบาลรัฐในกรุงเทพมหานครมีอยู่ในระดับสูง

($\bar{X}=3.86$, $SD = .54$) เหตุที่ผลการศึกษานี้พบว่าภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนมีรูปแบบเป็นภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงมากกว่าภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำแบบตามสบาย อาจเนื่องจากปัจจุบันเป็นยุคของการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและเทคโนโลยีอีกทั้งในช่วงปี 2557-2558 ได้มีการขยายตัวของกิจการโรงพยาบาลเอกชนเพื่อควมรวมกิจการเพื่อการบริหารต้นทุน (พรเทพ เบญญาอภิกุลและวรรณวิภาศ มานะโชติพงษ์, 2556) การจัดบริการสุขภาพเพื่อรองรับนโยบายสุขภาพจากภาครัฐเช่น นโยบาย 3 กองทุน (พงษ์พิสุทธิ์ จงอุดมสุข, 2555) ส่งผลให้มีการแข่งขันสูงขึ้นทั้งในเรื่องผลประกอบการและประสิทธิภาพในการดูแลรักษาผู้ป่วยอีกทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านบุคลากรคนรุ่น Generation Y (เกิดปี พ.ศ. 2524-2540) ซึ่งปฏิบัติงานร่วมในองค์กร บุคลากรกลุ่มนี้มีแนวความคิด รูปแบบของการดำเนินชีวิตที่แตกต่างไปจากคนรุ่นเก่าและมีความสามารถทางเทคโนโลยี (Clark, 2009) นิยมสื่อสารผ่านสังคมออนไลน์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ดังนั้นหัวหน้าหอผู้ป่วยในที่มีภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงสูงจะสามารถปรับปรุงรูปแบบการทำงานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถสร้างความตระหนักให้บุคลากรทางการพยาบาลปฏิบัติหน้าที่ตามเป้าหมายขององค์กรพัฒนาความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ใต้บังคับบัญชารุ่นใหม่เหล่านี้ให้มีศักยภาพมากขึ้นจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จสอดคล้องกับภารกิจและวิสัยทัศน์ขององค์กร ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับ Bass & Avolio (1994) ที่กล่าวถึงภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงว่าเป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงานและผู้ตามโดย พัฒนาศักยภาพของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้สูงขึ้น เกิดการตระหนักรู้ในภารกิจและวิสัยทัศน์ขององค์กรส่งผลให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย

ส่วนกรณีที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในมีภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนอยู่ระดับมากด้วยมีคะแนนเฉลี่ย 2.60 ($SD = .36$) ทั้งนี้เนื่องจาก ในกิจกรรมการบริหารของโรงพยาบาลเอกชนมีกิจกรรมบางอย่างที่ผู้บริหารต้องใช้วิธีการแลกเปลี่ยนกับพยาบาลประจำการ จึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร เช่นการที่หัวหน้าหอผู้ป่วย

มอบหมายงานให้กับพยาบาลประจำการหรือขอความร่วมมือการทำหน้าที่พิเศษนอกเหนือจากงานประจำที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยและใช้วิธีการพิจารณาความดีความชอบที่ยุติธรรม ที่สร้างความพึงพอใจให้กับพยาบาลประจำการ ดังที่ Bass & Avolio (1994) กล่าวว่าผู้นำแบบแลกเปลี่ยน จะให้ความดีความชอบ รางวัล ค่ายกองชมเชยแก่ผู้ตาม เมื่อผู้ตามสามารถบรรลุเป้าหมายตามความคาดหวังของผู้นำ ส่วนภาวะผู้นำแบบตามสบายนั้น มีน้อยที่สุดมีคะแนนเฉลี่ย .86 (SD = .56) เหตุผลอาจเนื่องจากบางสถานการณ์ การปฏิบัติงานในโรงพยาบาลเอกชนอาจมีปัญหาหรือข้อจำกัดที่หัวหน้าหอผู้ป่วยไม่สามารถอธิบาย ประเด็นปัญหาที่เป็นความลับเชิงนโยบายให้ผู้ร่วมงานหรือผู้ตามรับรู้หรือเข้าไปมีส่วนร่วมได้ทุกสถานการณ์อาจเป็นเหตุให้หัวหน้าหอผู้ป่วยในเพิกเฉยและไม่แสดงความคิดเห็น ซึ่งหากหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนมีภาวะผู้นำตามสบายในระดับที่สูงขึ้นอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพในการบริหารงานของหัวหน้าหอผู้ป่วยลดลง

2. การจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชน ผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่มีการจัดการความขัดแย้งความขัดแย้งแบบประนีประนอมสูงสุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 (SD = .59) รองลงมาคือแบบยอมให้โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 (SD = .59) แบบร่วมมือคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 (SD = .54) และแบบเอาชนะอยู่ในระดับน้อยที่สุดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.77 (SD = .57) ตามลำดับผลการศึกษานี้จะแตกต่างจากผลการศึกษาของจิตรา นนท์ โกสีย์รัตนากิจ (2550) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับการบริหารความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยใน โรงพยาบาลชุมชน จังหวัดสกลนคร ที่พบว่าผู้นำมีการจัดการความขัดแย้งแบบการร่วมมืออยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 รองลงมาคือการประนีประนอมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.3 แบบการไกล่เกลี่ยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 และการเอาชนะน้อยที่สุดเท่ากับ 2.9 ตามลำดับทั้งนี้เพราะโครงสร้างการบริหารขององค์กรรัฐบาลกับองค์กรเอกชนมีความแตกต่างกัน

เหตุผลที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในมีการจัดการความขัดแย้งแบบการประนีประนอมนั้น ทั้งนี้เนื่องจากธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนต้องบริหารด้วยทุนของตนเอง หัวหน้าหอผู้ป่วยในต้องบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่าง

มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การคงอยู่ของอัตราค่าจ้างทางการแพทย์ที่เพียงพอ และเหมาะสมเป็นต้น (นิเทศศรีฐานลักษณ์, 2554) หากเกิดความขัดแย้งในองค์กร อาจทำให้ต้องสูญเสียพยาบาล ดังนั้นหัวหน้าหอผู้ป่วยในต้องใช้วิธีการจัดการความขัดแย้งแบบการประนีประนอม และใช้ทักษะการไกล่เกลี่ยข้อขัดแย้งนั้นโดยการหาข้อตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่ายที่ทั้งสองต้องยอมเสียบ้างและได้บ้าง เพื่อให้ความขัดแย้งลดลงส่วนการที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในมีการจัดการความขัดแย้งแบบการยอมให้ นั้น อาจเนื่องจากในแต่ละวันหัวหน้าหอผู้ป่วยในต้องจัดการความขัดแย้งที่เกิดขึ้นหลายๆ ด้านแต่ความขัดแย้งบางกรณียังไม่สามารถตัดสินใจเด็ดขาดได้ว่าผู้ใดถูกหรือผิด และจำเป็นต้องยอมรับฟังปัญหาที่เกิดขึ้นโดยยังไม่ตัดสินจะรอการพิจารณาในครั้งต่อไปส่วนการเอาชนะเป็นวิธีการที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในเลือกใช้น้อยที่สุด อาจเนื่องจากหัวหน้าหอผู้ป่วยในต้องทำหน้าที่ในการกำกับดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในกฎระเบียบ วินัยของแต่ละโรงพยาบาล หากผู้ใต้บังคับบัญชา มีการมีพฤติกรรมที่ต่อต้านหรือฝ่าฝืนอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร ดังนั้นหัวหน้าหอผู้ป่วยในจึงต้องเลือกใช้วิธีการจัดการความขัดแย้งแบบเอาชนะโดยการอ้างถึงกฎระเบียบในการปฏิบัติงาน หรือตามนโยบายที่กำหนดเพื่อให้ความขัดแย้งนั้นหมดไป แต่หากหัวหน้าหอผู้ป่วยในใช้วิธีการจัดการแบบเอาชนะนี้เป็นประจำ อาจก่อให้เกิดศัตรู หรือเกิดบรรยากาศการทำงานที่ไม่สร้างสรรค์หรือไม่เป็นมิตรต่อกัน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าหอผู้ป่วยในกับการจัดการความขัดแย้งในโรงพยาบาลเอกชน ผลการวิจัยพบว่าภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำแบบตามสบาย มีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้ง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยดังนี้

3.1 ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งในระดับปานกลาง คือมีค่าความสัมพันธ์ ($r = .387$, $P\text{-value} = .01$) ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาจิตรา นนท์ โกสีย์รัตนากิจ (2550) พบว่าภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของหัวหน้าหอผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับการบริหารความขัดแย้ง โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 เหตุผลที่ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งในระดับปานกลาง ($r = .387$, $P\text{-value} = .01$) ทั้งนี้เนื่องจากหัวหน้าหอผู้ป่วยในสามารถสื่อสารระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมให้เกิดขึ้น สนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานพัฒนาศักยภาพของตนไปสู่เป้าหมายขององค์กร เมื่อเกิดความขัดแย้งขึ้นในองค์กรก็จะจัดการความขัดแย้งนั้นโดยการเป็นที่ปรึกษากระตุ้นให้บุคลากรตระหนักในเป้าหมายขององค์กรเป็นหลัก เปิดโอกาสให้บุคลากรร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3.2 ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งในระดับต่ำมีค่าความสัมพันธ์ ($r = .244$, $P\text{-value} = .01$) ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับเนตรทราย วงศ์อุปราช (2556) ศึกษาภาวะผู้นำกับการจัดการความขัดแย้งของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่าภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในที่มีภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการจัดการความขัดแย้งด้วยนั้น ทั้งนี้เนื่องจากหัวหน้าหอผู้ป่วยในต้องการใช้วิธีการแลกเปลี่ยนและเสนอผลประโยชน์ให้แก่บุคลากรเพื่อลดความขัดแย้งที่ขึ้น

3.3 ภาวะผู้นำแบบตามสบายมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับการจัดการความขัดแย้ง ($r = -.278$, $P\text{-value} = .01$) ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของเนตรทราย วงศ์อุปราช (2556) พบว่าภาวะผู้นำแบบตามสบายของผู้บริหารสถานศึกษามีความสัมพันธ์กับการจัดการความขัดแย้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการที่หัวหน้าหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลเอกชนมีภาวะผู้นำแบบตามสบายมีความสัมพันธ์เชิงลบกับการจัดการความขัดแย้งโดยค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ($r = -.278$, $P\text{-value} = .01$)

ทั้งนี้เป็นเพราะ เมื่อเกิดความขัดแย้งเกิดขึ้น หัวหน้าหอผู้ป่วยในจะไม่เข้าไปมีส่วนร่วม แต่มอบหมายให้ผู้อื่นเข้าไปจัดการความขัดแย้งแทนตนเอง ปัญหาของความขัดแย้งจึงยังคงอยู่และไม่ได้รับการแก้ไข เป็นผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำกับการจัดการความขัดแย้งของหัวหน้าหอผู้ป่วยในจึงเป็นลบ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะต่อผู้บริหาร ผู้บริหารโรงพยาบาล และผู้บริหารการพยาบาล ควรมีการจัดอบรมเพื่อพัฒนาหัวหน้าหอผู้ป่วยในให้เกิดภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงในการแก้ไขความขัดแย้งมากที่สุด รองลงมาคือภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน

2. หัวหน้าหอผู้ป่วยในควรมีการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงตนเองไม่ให้มีภาวะผู้นำแบบตามสบาย หากเกิดความขัดแย้งขึ้น หัวหน้าหอผู้ป่วยควรใช้วิธีการจัดการความขัดแย้งแบบประนีประนอมในการแก้ปัญหา รองลงมาคือใช้วิธีการร่วมมือและการยอมให้ ส่วนการเอาชนะควรใช้น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาอิทธิพลของภาวะผู้นำทั้ง 3 แบบต่อการจัดการความขัดแย้ง

2. ศึกษาภาวะผู้นำของผู้บริหารการพยาบาลระดับสูงขึ้นไป เช่น ภาวะผู้นำของหัวหน้าพยาบาลกับการจัดการความขัดแย้ง

3. ศึกษาโปรแกรมการพัฒนาภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนแปลงในการแก้ไขความขัดแย้งให้แก่พยาบาลประจำการที่จะเลื่อนขั้นสู่ตำแหน่งผู้บริหารการพยาบาลต่อไป



References

- Almost, J. (2006). *Conflict within nursing work environments: concept analysis*. Retrieved from onlinelibrary.wiley.com
- Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1994). *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Benja-apigun, P. & Manachonpong, W. (2013). *Report of Competitive conditions private hospital and theater industry*. Retrieved from <http://www.v-reform.org/wp-content> (in Thai)
- Carolyn, C. C. (2009). *Creative nursing leadership & management*. Minnesota: Jones and Bartlett Publishers.
- Chitsakul, S. (2014). Conflict management of administrators in public hospital: In case of the ministry of public health. *Phatumtanee University Journal*, 6(3), 146-154. (in Thai)
- Claywell, L. (2014). *LPN to RN transitions* (3rded.). Retrieved from <http://evolve.elsevier.com>.
- College of Nurse of Ontario. (2009). *Practice guideline: Conflict prevent and management*. Retrieved from 2016, from www.cno.org.
- Hendel, T., Fish, M. & Galon, V. (2005). *Leadership style and choice of strategy in conflict management among Israeli nurse managers in general hospital*. Retrieved from: www.hadassah.org
- Ittharom, J. (2007). *Relationships between the transformational leadership of head nurses, employee involvement and effectiveness of emergency unit at government's hospitals in Bangkok*. Master of Nursing Administration Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Jongudom, P. (2012). *Reduce the disparity; Add fairness of 3 health fund the challenge for the future*. Retrieved from <http://www.old.hsri.or.th> (in Thai)
- Kosrirattanapiban, J. (2007). *The relationships between the transformational leader behaviors and conflict management of head nurse in community hospitals, Sakon Nakhon province*. Master of Nursing Administration Thesis, Sukhothaiammatirat University. (in Thai)
- Losa Iglesias, M. E. & Bengoa Vallejo, R B. (2012). *Contemporary nurse*. Retrieved from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23343235
- Mind Garden. (2015). *Multifactor leadership style (MLQ 5X)*. Retrieved from: www.mindgarden.com
- NawHser Eh. (2010). *Head nurse leadership style and organizational effectiveness of general hospital in Yangon, the Union of Myanmar*. Master of Nursing Thesis (Nursing Administration), Chiang Mai University.
- Nuchsai, S. (2010). *Transformational leadership of administrators and conflict management of municipal school in region 1*. Master of Education Administration Thesis, Silpakorn University. (in Thai)
- Promsri, C. (2007). *Conflict management*. Bangkok: Expnet.(in Thai)
- Promsri, C. (2011). *Organizational Leadership* (2nded). Bangkok: Expnet.(in Thai)
- Public Service and Right Protection, National Health Security Office. (2014). *Report of complain in secondary private hospital at 13 Bangkok areas*. Bankok: Author. (in Thai)

- Ronald, S. & Christopher, P. (2008). *Physical therapy management*. New York: Mosby.
- Srisatitnaragoon, B. (2010). *Research methodology in nursing science* (5thed). Bangkok: U&I Intermedia. (in Thai)
- Sriyanrak, N. (2010). *Nursing administration* (4thed). Bangkok: Phachoomchang. (in Thai)
- Waragitgasamsagoon, S. (2010). *Research methodology in behavior and social science* (2nded). Udonthanee: Augsosinganpim. (in Thai)
- Wong-obparat, N. (2013). The leadership style and Conflict management of school administrators under the secondary education service area in Bangkok. *Journal of Association of Private Higher Education institutions of Thailand*, 19(2), 49-50. (in Thai)
- Yutvoravit, S. & Ratchukul, C. (2008). Conflict management at work: Experiences of head nurse. *Journal of Nursing Science, Chulalongkorn University*, 20(2), 106-118. (in Thai)



ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

Factors Affecting Outpatient Satisfaction on Nursing Service in Rajprachasamasai Institute

ศิริรัตน์ ภูโอบ¹ และมณีรัตน์ ภาณุรูป²

Sirirat Pu-ob¹ and Maneerat Paktube²

^{1,2}คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

^{1,2}Faculty of Nursing, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยนอก ต่อบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัย และอำนาจการทำนาย ปัจจัยทางด้านบุคคลได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และปัจจัยด้านการใช้บริการ ได้แก่ แผนกที่มาใช้บริการ ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลา รวมทั้งหมดในการใช้บริการ ต่อบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัย 4 แผนกคือ แผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง จักษุ หู-คอ-จมูก และศัลยกรรมกระดูกและข้อ จำนวน 400 ราย ที่คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีค่าความตรงของแบบสอบถามเท่ากับ .80 ความเที่ยงของแบบสอบถาม เท่ากับ .82 สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวมของการบริการพยาบาลอยู่ในระดับมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.11 (SD = 0.51) และปัจจัยทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายความพึงพอใจของผู้ป่วยได้ร้อยละ 3.7 โดยมีหนึ่งตัวแปรคือแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง ที่มีผลด้านลบต่อความพึงพอใจผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\beta = -.22$, p-value = .04) จากผลการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า ฝ่ายการพยาบาลควรมีการปรับปรุงการบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง ในเรื่องการจัดระบบงาน การให้บริการของพยาบาล และการเพิ่มสัดส่วนจำนวนพยาบาลกับผู้ป่วยให้เพียงพอ

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ, ผู้ป่วยนอก, การบริการพยาบาล

Abstract

This research aimed to study satisfaction of outpatients for nursing service in Rajprachasamasai Institute and factors effecting nursing service about personal factors such as age and education, factors of using medical service such as department of outpatient, waiting time for doctors, the frequency of service use, and the total period of service. Convenience sampling was used to recruit 400 patients from 4 outpatients departments such as Skin Department, Eye Department, Ear-Nose-Throat Department, and Orthopedic Department. Data was collected by using satisfaction questionnaire. Content validity index and reliability were .80 and .82, respectively. Frequency,

percentage, mean, standard deviation and multiple regression were used for data analysis. The research findings were level of outpatients satisfaction for nursing service was high ($\bar{X} = 4.11$, $SD = 0.51$). 2). All factors could explain outpatients satisfaction for 3.7 percent. Among those factor, only Skin Department had negative effect for outpatients satisfaction significantly ($\beta = -.22$, $p\text{-value} = .04$). This research suggests that Hospital administrators and Nursing administrators should improve organization system and nursing service at Skin Department and increase number of nurse to patient in an appropriate proportion.

Keywords: satisfaction, outpatient, nursing service



บทนำ

แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลเปรียบเสมือนห้องรับแขกของโรงพยาบาล และเป็นสถานที่แห่งแรกที่จะสร้างความประทับใจแก่ผู้ใช้บริการ การให้บริการในแผนกผู้ป่วยนอกประกอบด้วย การให้บริการเกี่ยวกับการตรวจ การดูแลรักษา รับยาและกลับบ้านโดยไม่ต้องนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ดังนั้นระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลอาจไม่นาน อัตราการหมุนเวียนของผู้ป่วยนอกจึงสูง และเป็นแผนกที่มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุดของทุกโรงพยาบาล (Srinivasan, 2000) งานแผนกผู้ป่วยนอกจึงต้องการความถูกต้องที่ถูกต้องรวดเร็ว ที่อาจจะก่อให้เกิดความพอใจและไม่พึงพอใจต่อผู้มารับบริการได้ (สำนักการพยาบาล กรมการแพทย์, 2551) ความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการรักษา พยาบาลนี้ เป็นดัชนีวัดที่สำคัญอย่างหนึ่งที่แสดงถึงความสำเร็จของการให้บริการทางการแพทย์ และยังใช้เป็นการปรับปรุงคุณภาพบริการทางการแพทย์ (นฤมล ตอวิเชียร, 2552; Ameriyon, Bahadori, Amiri & Anabad, 2010) ส่วนผลต่อตัวผู้ป่วยคือ ถ้าผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการบริการจะกลับมาใช้บริการในครั้งต่อไปอีก ถ้าไม่มีความพึงพอใจในบริการก็จะไม่กลับมาใช้บริการ ผลก็คือทำให้ผู้ป่วยขาดการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง เกิดความล่าช้าในการรักษาเสียเวลาในการรักษาและ อาจทำให้โรคที่เป็นอยู่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นได้เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อประสบกับเหตุการณ์ถ้าระยะเวลาผ่านไปช่วงหนึ่งความรู้สึกก็อาจเปลี่ยนไป ด้วยเหตุผลนี้จึงจำเป็นต้องทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลประเมินผลการบริการจากผู้ป่วยต่อไป และพยาบาลนั้น

เป็นบุคลากรส่วนใหญ่ของโรงพยาบาล ความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการบริการพยาบาลจึงมีความสำคัญต่อโรงพยาบาล

ในการศึกษาเรื่องความพึงพอใจต่อการบริการทางการแพทย์นั้น แนวคิดของ Aday & Andersen (1979) มีผู้นามาศึกษามาก ทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย เช่น Vanhana (2012) ได้นำแนวคิดนี้ไปศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยจำนวน 200 คนต่อ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลในเมืองพนมเปญ ประเทศกัมพูชา โดยเน้นความพึงพอใจใน 3 ประเด็นใหญ่ ๆ คือ ความสะดวกสบาย (convenience) ความเอื้อเฟื้อสุภาพมีอัธยาศัยไมตรี ความสนใจการให้เกียรติ (courtesy) และคุณภาพการบริการ (quality of care) ส่วนศิริลักษณ์ มากมณี (2548) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลเจ็ดเสมียนนารี ที่ใช้แนวคิดของ Aday & Andersen (1979) ใน 6 ด้านคือ (1) ความสะดวกที่ได้รับบริการ (2) การประสานงานในการให้บริการ (3) อัธยาศัยและการให้เกียรติของผู้ให้บริการ (4) ข้อมูลที่ได้รับจากผู้บริการ (5) คุณภาพของบริการ (6) ค่าใช้จ่ายเมื่อใช้บริการ ซึ่งการศึกษาความพึงพอใจใน 6 ด้านนี้มีผู้นำไปศึกษาต่อเป็นจำนวนมาก

เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจต่อการบริการทางการแพทย์นั้น Ware, Davies-Avery & Sewart (1978) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในบริการได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ขนาดครอบครัว สถานภาพ สมรส อาชีพ เชื้อชาติ ศาสนา ถิ่นที่อยู่อาศัย เพศ ชนชั้นทางสังคม ความแตกต่างทางด้านสุขภาพ และความแตกต่างในการเลือกใช้บริการทางการแพทย์เช่นเดียวกับ Aday & Anderson (1975) กล่าวว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการจะเป็นผลโดยตรงจากตัวแปรทางด้านประชากร แล้วยังมีตัวแปร

อื่นอีก ได้แก่ ค่านิยมเกี่ยวกับสุขภาพ ประเภทการเจ็บป่วย และการเลือกประเภทของบริการสุขภาพ หรือ ช่วงเวลาที่ได้รับบริการฯ ส่วนของ Mechanic (1981) กล่าวถึงพฤติกรรมการใช้บริการสุขภาพที่ใช้เป็นตัวชี้วัดของการเลือกใช้บริการ ตามประเภทของแหล่งบริการ ได้แก่ จำนวนครั้งของการมาใช้บริการ ค่าใช้จ่าย และช่วงเวลาการให้บริการโดยงานวิจัยของ Zendjidian, Auquier, Lançon, Loundou, Parola, Faugere & Boyer (2014) พบว่าผู้ป่วยที่มารับบริการที่แผนกจิตเวชมากกว่า 1 ครั้ง มีความพึงพอใจมากกว่าการมารับบริการครั้งเดียว ส่วนแผนกที่มาใช้บริการพบว่า ผู้ป่วยที่มารับบริการในแผนกผู้ป่วยนอกต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อการบริการที่แตกต่างกัน (จุมพล ตันติวงษากิจ, บรรจบ ปุจฉากา, นวียา นันทพานิช และ รัชชานา มั่นไธ, 2552) และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา กล่าวโดยสรุป ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการบริการทางการแพทย์นั้น ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านสังคมวัฒนธรรม และปัจจัยทางด้านองค์กร ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษา ปัจจัยทางด้านบุคคล และปัจจัยทางด้านองค์กร ปัจจัยทางด้านบุคคล เน้นไปที่เรื่องอายุและ ระดับการศึกษาเพราะเกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพที่มีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจในการบริการ (Ahmad & Oranye, 2010; Hilis & Kitehen, 2007) ส่วนปัจจัยทางด้านองค์กร ผู้วิจัยเลือกศึกษา แผนกที่มาใช้บริการ ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลารวมทั้งหมดในการใช้บริการ เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ (จุมพล ตันติวงษากิจ และคณะ, 2552; Arthur, 2010; Win, 2009; Woldie & Ololo, 2010)

สถาบันราชประชาสมาสัย เดิมเป็นโรงพยาบาลเฉพาะผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ปัจจุบันโรงพยาบาลได้มีการปรับปรุงและเปิดให้บริการผู้ป่วยทั่วไป (กระทรวงสาธารณสุข, 2555) ทำให้จำนวนผู้ป่วยนอกมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องความพึงพอใจต่อแผนกผู้ป่วยนอกที่ผ่านมา พบว่าเป็นการศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการบริการของเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ที่ไม่เฉพาะเจาะจงลงไป ที่พยาบาลโดยเฉพาะที่สถาบันราชประชาสมาสัยเองก็เช่นเดียวกัน ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อแผนกผู้ป่วยนอกทุกแผนกในภาพรวมเป็นระยะ ครั้งสุดท้ายศึกษาเมื่อปี

พ.ศ.2554 (จุมพล ตันติวงษากิจ, บรรจบ ปุจฉากา, นวียา นันทพานิช และรัชชานา มั่นไธ, 2554) และผลการศึกษางานบางส่วน มีข้อเสนอแนะว่า ผู้ป่วยยังมีความไม่พึงพอใจต่อการบริการพยาบาลในหลายด้านในเรื่องเดิมซ้ำ ๆ เช่น ความกระตือรือร้นของพยาบาล ขาดความพร้อมความรวดเร็วในการบริการพยาบาล ซึ่งฝ่ายการพยาบาลได้จัดกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น การจัดอบรมเรื่อง การให้ บริการแก่พยาบาลในโรงพยาบาล แต่ยังไม่มี การติดตามผล ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่องนี้ และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษา ปัจจัยทางด้านบุคคลเกี่ยวกับ อายุ และระดับการศึกษา เนื่องด้วยผู้ป่วยที่มารับบริการ ที่สถาบันฯ มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นและระดับการศึกษาสูงขึ้นกว่าในช่วง 4 ปีก่อน ที่อาจจะทำให้ ผลการศึกษาดังกล่าว ส่วน ปัจจัยด้านการใช้บริการ ได้แก่ แผนกที่มารับ บริการ ช่วงเวลาที่รอคอยบริการในแผนก ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลาในการใช้บริการ ด้วยเหตุผลที่ว่า ปัจจัยเหล่านี้ยังไม่มีผู้ใดนำมาศึกษา ผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการบริการของพยาบาลเลย เพื่อผลที่ได้จากการวิจัยจะนำ มาปรับปรุงบริการของสถาบันราชประชาสมาสัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

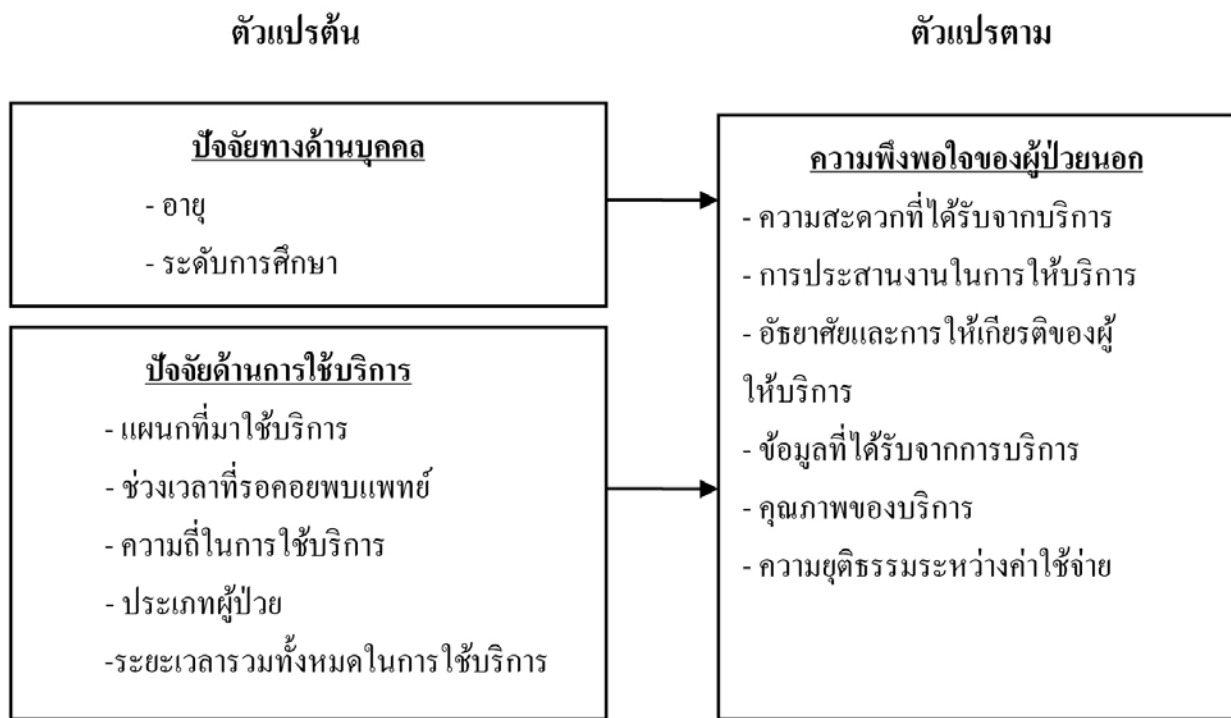
1. ศึกษาระดับความพึงพอใจ ต่อบริการพยาบาลของผู้ป่วย แผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัย
2. ศึกษาสมการทำนายเกี่ยวกับ ปัจจัยทางด้านบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และ ปัจจัยด้านการใช้บริการ ได้แก่ แผนกที่มาใช้บริการ ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลาในการใช้บริการที่มีต่อความพึงพอใจ บริการพยาบาลในแผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัย

กรอบแนวคิดการวิจัย

Aday & Andersen (1979) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจของการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ ว่าเกี่ยวข้องกับ (1) ความสะดวกสบายที่ได้รับจากบริการ (2) การประสานงานในการบริการ (3) อธิบายและทำให้เกียรติของผู้ให้บริการ (4) ข้อมูลที่ได้รับจากการบริการ (5) คุณภาพของการบริการ

และ (6) ความยุติธรรม ระหว่างค่าใช้จ่ายและคุณภาพบริการ โดยพบว่าปัจจัยส่วนบุคคล อายุ และระดับการศึกษา ปัจจัยทางด้านการใช้บริการ ได้แก่แผนกผู้ป่วยนอก จำนวนครั้งที่มารับบริการ ประเภทของการเจ็บป่วย ระยะเวลาการรอคอยในแผนก และระยะเวลารวมทั้งหมดในการใช้บริการ มีผลต่อความพึงพอใจในบริการพยาบาล (นิลกุล

เหล่าไพบุลย์กุล, 2552; จุมพล ดันติวงษากิจ, บรรจบ ฟูจนาภา, นวียา นันทพานิช และรัฐชนา มั่นไร, 2552; Arthur, 2010; Anderson, Kravits & Anderson, 1975; Aday & Andersen, 1979; Ahmad & Orany, 2010) ซึ่งผู้วิจัยสามารถเขียนกรอบแนวคิดได้ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความตระหนักในความต้องการและความคาดหวังของผู้ป่วยต่อบริการพยาบาล เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาบริการการพยาบาลให้ก้าวหน้า ความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อบริการพยาบาล จะมีอยู่ใน 3 ประเด็นคือ ขึ้นอยู่กับ (1) บุคลิก ลักษณะของพยาบาล ความสามารถและการบริการของพยาบาลแก่ผู้ป่วย (2) ความคาดหวังของตัวผู้ป่วยและ (3) การจัดองค์กรที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ป่วย (Greeneich, 1993 cited in Lopes, Cardoso, Alves, & D'Innocenzo, 2009)

ส่วน Aday & Andersen (1979) ได้กล่าวเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อบริการรักษาพยาบาลพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในการรักษาพยาบาล และความรู้สึกที่ผู้ใช้บริการได้รับจากบริการ

เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะช่วยประเมินระบบบริการว่าได้มีการเข้าถึงผู้ใช้บริการ ความพึงพอใจ 6 ประเด็นนั้น มีดังต่อไปนี้

1. ความพึงพอใจต่อความสะดวกที่ได้รับจากบริการ (convenience) อันได้แก่ความสะดวกในสถานที่ให้บริการ ความสะดวกในสถานที่ๆ นั่งรอมีที่นั่งรอที่เพียงพอ รวมถึงมีความสะดวกสบายที่ได้รับในสถานบริการ คือให้บริการรวดเร็วเมื่อไปถึง มีการจัดลำดับก่อนหลังของการให้บริการ จัดลำดับขั้นตอนไม่ซับซ้อน เกี่ยวกับความสะดวกที่ได้รับจากบริการนั้น สถานที่ให้บริการควรมีอากาศถ่ายเท ไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป มีที่นั่งเพียงพอสำหรับรอรับบริการ มีที่ทิ้งขยะในจำนวนที่เหมาะสม มีความสะดวกในการใช้ห้องน้ำที่สะอาด นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการให้บริการที่สะดวกรวดเร็ว มีการจัดลำดับก่อนหลังการบริการมีลำดับขั้นตอน และไม่ซับซ้อน และระยะเวลา

ในการใช้บริการที่ไม่นานจนเกินไป ดังเช่นงานวิจัยของ วิลรัตน์ สีเหมือน (2549) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การรับรู้ต่อการจัดบริการที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ กรณีศึกษา ศูนย์บริการสาธารณสุขเขื่อนพระยาภุม จังหวัดระยอง ที่ได้ทำ การศึกษาโดยใช้แนวคิดของ Aday & Andersen (1975) ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อความสะดวกที่ได้รับจากบริการ จะอยู่ในระดับปานกลาง และที่ควรปรับปรุงคือการให้บริการของห้องจ่ายยาให้มีความสะดวกมากขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ ปิยะดา ไชยปัญญา (2553) ที่พบว่ากลุ่มสมาชิกสหกรณ์ลำพูน ที่เข้ามาใช้บริการสวัสดิการการรักษาพยาบาลของสหกรณ์ มีความพึงพอใจต่อความสะดวกของบริการมากที่สุด

2. ความพึงพอใจต่อการประสานงานของการบริการ (co-ordination) อันได้แก่การที่ผู้ให้บริการสามารถขอรับบริการตามความต้องการของผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการให้ความสนใจสุขภาพทั้งหมดของผู้ใช้บริการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจมีการติดตามผลการรักษาพยาบาลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการประสานงานของการบริการ ผู้ใช้บริการต้องได้รับการตรวจที่ถูกต้องตามแผนกเกี่ยวกับโรคที่เป็นอยู่ และได้รับการพยาบาลที่ครบถ้วนถ้ามีการส่งต่อแผนกอื่นที่เกี่ยวข้องได้รับการประสานงานจากเจ้าหน้าที่พยาบาลที่เหมาะสมเพื่อการดูแลรักษาต่อเนื่อง และในกรณีที่จะต้องมาตรวจตามนัด ผู้ป่วยก็จะมีความรู้ความเข้าใจตระหนักถึงความสำคัญของการมาตรวจตามนัด ไม่ขาดนัด ดังเช่นจากการศึกษาของ พิมพิมล บุญเสาว (2556) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ที่มีต่อหลัก ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (โครงการ 30 บาทรักษาทุกโรค) พบว่า ผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านอุปกรณ์ สถานที่บริการที่มีความพร้อมเป็นระบบ รองลงมาคือขั้นตอนในการให้บริการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และผู้ให้บริการแต่ละจุดมีการประสานงานกันเป็นอย่างดี และมีการประสานงานได้ดีเมื่อมีการรักษาสิ้นสุดการรักษา

3. ความพึงพอใจต่อข้อมูลที่ได้รับจากบริการ (information) อันได้แก่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุความเจ็บป่วย ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา การปฏิบัติตนและการใช้ยาเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อข้อมูลที่ได้รับจากบริการ เป็นการได้รับข้อมูลจากการบริการที่ได้รับ และได้รับข้อมูล

เกี่ยวกับการเจ็บป่วยของตน และข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา การปฏิบัติตัวเกี่ยวกับการเจ็บป่วยที่เป็นอยู่เพื่อให้หายเป็นปกติ ไม่เกิดอันตรายและดูแลตนเองได้ตามปกติ ดังเช่นจากการศึกษาของ พิริยาพร ธรรมแะ (2554) พบว่า ค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจต่อการบริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านนาเม็ง ตำบลโหล่งขอด อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ด้านบริการ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยความพึงพอใจต่อการได้รับข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่ป่วย การดูแลรักษา จากแพทย์/เจ้าหน้าที่อยู่ในลำดับแรก ซึ่งมีความพึงพอใจมาก

4. ความพึงพอใจต่ออภยาศัย ความสนใจ ความให้เกียรติ ของผู้ให้บริการ (courtesy) ได้แก่การแสดง อภยาศัยที่ดี เป็นกันเองของผู้ให้บริการ ความสนใจห่วงใยต่อผู้ให้บริการ การปฏิบัติต่อผู้ให้บริการด้วยท่าทีที่เหมาะสมกับวัย บุคลิกภาพดี น่าเชื่อถือ หน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส แต่งกายสะอาดเรียบร้อย กิริยาจาสุภาพเป็นกันเอง มีความกระตือรือร้นและเต็มใจให้บริการ ดังเช่นจากการศึกษาของ พิริยาพร ธรรมแะ (2554) พบว่า ผู้ป่วยนอกมีความพึงพอใจต่อการบริการของเจ้าหน้าที่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านนาเม็ง ตำบลโหล่งขอด อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ เจ้าหน้าที่ที่มีความพร้อมในการช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันเวลา แสดงอภยาศัยท่าทางที่ดี เป็นกันเองของผู้ให้บริการ (คะแนนเฉลี่ย 4.04) เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความเต็มใจ (คะแนนเฉลี่ย 4.18) เจ้าหน้าที่มีความสุภาพเรียบร้อย (คะแนนเฉลี่ย 4.34) ส่วนระดับความพึงพอใจปานกลาง ได้แก่ บุคลากรของโรงพยาบาลมีความพอเพียงต่อการให้บริการ ความสนใจ ความให้เกียรติของผู้ให้บริการ (คะแนนเฉลี่ย 3.36)

5. ความพึงพอใจต่อคุณภาพของการบริการ (quality of care) ได้แก่คุณภาพการบริการ การดูแลทั้งหมดที่ผู้ใช้บริการได้รับตั้งแต่เริ่มเข้ามาใช้บริการจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการรักษาพยาบาล ผู้ป่วยได้รับการดูแลตามมาตรฐานวิชาชีพ ได้รับการบริการจากบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถความชำนาญตามสาขางานอย่างถูกต้องรวดเร็วปลอดภัยรักษาพยาบาล คือ ผู้ป่วยได้รับการดูแลตามมาตรฐานวิชาชีพมีคุณภาพได้รับการบริการจากบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ความชำนาญ ตามสาขางานของหน่วยงานที่ให้บริการ ได้รับการบริการที่ถูกต้อง รวดเร็ว

ปลอดภัย ผ่านการคัดกรองที่ต้องดูว่าผู้ป่วยคนใดอยู่ในภาวะฉุกเฉิน รีบด่วนหรือไม่รีบด่วน มีการคัดแยกส่งผู้ป่วยไปพบแพทย์ถูกต้องตามสาขา/แผนก ได้รับการ วินิจฉัย ตรวจโดยแพทย์ที่มีความชำนาญเฉพาะโรค ตรวจโรคถูกต้องตามอาการของผู้ป่วยได้รับการบริการจากบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความเป็นวิชาชีพ มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ให้การพยาบาลที่แสดงถึงการเอาใจใส่ที่ดี ได้รับการอำนวยความสะดวกในระหว่างการตรวจ ได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยของตนเอง ได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกในการดูแลสุขภาพของตนเอง ได้รับการพิทักษ์สิทธิ์อย่างเหมาะสมโดยไม่มีการละเมิดสิทธิของผู้รับบริการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคและแนวทางในการป้องกันโรคอื่น ๆ หลังเสร็จสิ้นการรักษา ผู้ป่วยมีความปลอดภัย ไม่เกิดอันตราย ไม่เกิดการติดเชื้อ สามารถดูแลสุขภาพของตนเองดีขึ้น ลดอัตราการกลับมารักษาซ้ำโดยไม่มีเหตุอันควร ในกรณีที่จะต้องมาตรวจตามนัด ผู้ป่วยก็จะมีความรู้ความเข้าใจตระหนักถึงความสำคัญของการมาตรวจตามนัดไม่ขาดนัด และสามารถดูแลสุขภาพของตนเองเพิ่มขึ้นจากที่บ้าน (คณะแพทยศาสตร์ จุฬาราชมนตรี, 2558; สำนักการพยาบาล กรมการแพทย์, 2558) ดังเช่นจากการศึกษาของ Tateke, Woldie & Ololo (2012) นั้นพบว่าถ้าผู้ใช้บริการมารับบริการทางการแพทย์แล้วไม่ได้ในผลลัพธ์ตามที่ตนคาดหวังจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในบริการต่ำ

6. ความพึงพอใจต่อความยุติธรรมระหว่างค่าใช้จ่ายและคุณภาพเมื่อมาใช้บริการ (output-off-pocket cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้บริการเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย เป็นค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมกับบริการที่ได้รับ เปิดเผยได้และโปร่งใสดังเช่นการศึกษาของกนกนาถ หาญสิทธิพร (2553) ได้ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของการบริการสุขภาพของโรงพยาบาลเชียงใหม่ จังหวัดมหาสารคาม จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 400 ราย ผลการศึกษาพบว่าผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด คือ ด้านค่ารักษาพยาบาลและด้านบุคลากร และจากการศึกษาของ อชฌา วารีย์ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบบริการผู้ป่วยนอกสำหรับมาใช้บริการผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรงพยาบาลสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ความพึงพอใจของผู้ป่วยหลังการพัฒนาแบบบริการโดยใช้แบบสอบถาม

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการจากกรอบแนวคิดของอะเคย์ และแอนเดอเซน ทั้ง 6 ด้าน พบว่า ความพึงพอใจหลังการพัฒนาแบบบริการ พยาบาลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=48$, $SD = .11$) ด้านที่ได้คะแนนมากที่สุดคือเรื่องความยุติธรรม ค่าใช้จ่าย และคุณภาพการบริการ ($\bar{X}=2.99$, $SD = .06$) รองลงมาคือด้านอรรถยาศัยและความสนใจของผู้ใช้บริการ ($\bar{X}=2.97$, $SD = .11$) และด้านคุณภาพโดยรวม ($\bar{X}=2.96$, $SD = .18$) ด้านการประสานงานของการบริการ ($\bar{X}=2.93$, $SD = .17$) ด้านความสะดวกที่ได้รับจากบริการ ($\bar{X}=2.88$, $SD = .12$) และด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือด้านการให้ข้อมูลที่รับจากบริการ ($\bar{X}=2.28$, $SD = .53$) ตามลำดับ

ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านตัวผู้ป่วยและปัจจัยทางด้านบริการและปัจจัยด้านองค์กร ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาปัจจัยบางตัว อันได้แก่ ปัจจัยทางด้านบุคคลคือ อายุ ระดับการศึกษา และ ปัจจัยทางด้านการใช้บริการได้แก่แผนกที่มาใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย ช่วงเวลารอคอยพบแพทย์ ความถี่ในการใช้บริการ และระยะเวลาในการใช้บริการ มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยดังนี้คือ

1. อายุ มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ผู้ป่วยที่มีอายุมากจะมีความพึงพอใจต่อบริการพยาบาลมากกว่า ผู้ป่วยที่มีอายุน้อย ทั้งนี้เพราะว่าความพึงพอใจต่อบริการนั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์การได้รับบริการ และวิวุฒิที่สูงขึ้นในการมีมุมมองต่าง ๆ ที่เข้าใจโลกมากขึ้นโดย Ganasegeran, Perianayaga, Manaf, Jadoo & Radman Al-Duba (2015) ได้ทำการศึกษาที่แผนกผู้ป่วยนอก Tengku Ampuan Rahimah Hospital (HTAR) ในประเทศ Malaysia พบว่าอายุของผู้ป่วยมีความ สัมพันธ์กับความพึงพอใจในบริการของแผนกผู้ป่วยนอกโดยผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 50 ปีและสูงกว่า จะมีความพึงพอใจต่อบริการของแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรมมากกว่าผู้ป่วยอายุ 30-49 ปี และผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 30 ปี

2. ระดับการศึกษา จะเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ โดยผู้ที่มีการศึกษาสูงจะคาดหวังในบริการทางการแพทย์ที่จะได้รับสูงกว่าผู้ที่มีการศึกษาดำกว่า ทั้งนี้เพราะผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงเป็นผู้ที่มีโอกาสได้เรียนรู้และมีช่องทางในการหาข้อมูลได้มากกว่าผู้ที่มีการศึกษาดำกว่า จึงสามารถเปรียบเทียบบริการที่ตนได้รับ กับที่รับรู้จากข้อมูลว่า

แตกต่างกันอย่างไร โดยจากการศึกษาของ Ganasegeran, et al. (2015) พบว่าผู้ป่วยที่จบการศึกษาในระดับ high school มีความพึงพอใจต่อการบริการของแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรมมากกว่าผู้ที่จบการศึกษาในระดับเกรด 3 (tertiary graduates)

3. ประเภทผู้ป่วย ในการจัดรูปแบบการให้บริการผู้ป่วยนอกที่ไม่เร่งด่วน (non-urgent) จะแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 ประเภท คือผู้ป่วยที่ไม่มีโรค และผู้ป่วยที่มีโรค (สถาบันราชประชาสมาสัย, 2558) ผู้ป่วยไม่ได้นัดหมายล่วงหน้า เป็นทั้งผู้ป่วยที่มาโรงพยาบาลครั้งแรก และผู้ป่วยที่เคยมาโรงพยาบาลแล้ว สำหรับผู้ป่วยที่มาครั้งแรกจึงยังไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการดูแลรักษาพยาบาลมากนัก ดังนั้นเมื่อมาถึงโรงพยาบาลสิ่งที่ผู้ป่วยต้องการคือ คำอธิบายจากพยาบาลทั้งในเรื่องโรค การดูแล ขั้นตอนการตรวจ เหตุผลของการดูแล การตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยที่ทันเวลาเหมาะสมกับอาการเจ็บป่วยทั้งทาง ด้านร่างกาย และจิตใจ จึงจะสร้างความพึงพอใจให้ผู้ป่วยได้ ถ้าเป็นผู้ป่วยที่เคยมาโรงพยาบาลแล้ว และไม่มีโรค ผู้ป่วยจะทราบเกี่ยวกับสถานที่และขั้นตอนแต่ก็ยังมีความต้องการการพยาบาลที่เหมาะสมกับโรค ขั้นตอนการดำเนินการ เช่นเดียวกับผู้ป่วยที่มาใหม่ ส่วนผู้ป่วยที่ไม่มีโรคจะเป็นผู้ป่วยที่เคยมารับการตรวจแล้ว ทางโรงพยาบาลจะมีกำหนดเวลานัดหมายไว้ และมีการเตรียมเอกสาร และผู้ป่วยสามารถไปที่แผนกได้โดยตรง โดยมีการลดขั้นตอนบางขั้นตอนทำให้รวดเร็วขึ้น ผู้ป่วยส่วนหนึ่งมีโรคจะเป็นกลุ่มที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาเฉพาะทางด้วย และผู้ป่วยมักจะคาดหวังบริการที่ได้รับต้องไม่มีความซับซ้อนและดีกว่าเมื่อมาครั้งแรก

4. แผนกที่มาใช้บริการ แผนกที่มาใช้บริการหรือสถานที่จะเป็นตัวกำหนดความพึงพอใจของผู้ป่วยได้ ทั้งนี้เพราะในแต่ละสถานที่จะมีบุคลากรและบริการที่จัดไว้ รวมทั้งความสะอาดของสถานที่เครื่องมือและอุปกรณ์นั้น เช่นในแผนกผู้ป่วยนอกตาหรือแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนังจะมีการเตรียมสถานที่หรือบุคลากรความชำนาญของพยาบาลที่แตกต่างกัน ที่จะให้บริการผู้ป่วยเพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความพึงพอใจ และจากการศึกษาของ Tateke, Woldie & Ololo (2012) พบว่า ผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อการ

ผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลเอกชนมากกว่าของโรงพยาบาลรัฐบาล ทั้งนี้เนื่องจากมีอุปกรณ์และการบริการที่ดีกว่า

5. ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ หมายถึงช่วงเวลา queuing time ที่ผู้ป่วยมาใช้บริการตรวจรักษาที่แผนกตั้งแต่เริ่มรับบัตรคิว จนถึงตรวจพบแพทย์ ในช่วงเวลาที่เร่งด่วนนั้นจะมีผู้ป่วยมาใช้บริการมาก ถ้าระบบบริการที่จัดไว้ไม่ดีพอ ไม่เป็นไปตามที่ผู้ป่วยต้องการ หรือการบริการอย่างไม่เป็นมิตรก็จะทำให้ผู้ป่วยไม่พึงพอใจได้ (Arthur, 2010) บุคลากรที่อยู่หน้าห้องแพทย์ตรวจ คือพยาบาล พยาบาลจะต้องสามารถคัดแยกผู้ป่วยที่ต้องการได้รับการดูแลอย่างเร่งด่วนที่แท้จริง ออกจากผู้ไม่เร่งด่วน ลดขั้นตอนต่าง ๆ การผ่านการคัดกรองที่ไม่จำเป็นจากพยาบาล รายงานผู้ป่วยได้เร็วขึ้น ลดเวลาในการตรวจต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นให้น้อยลงเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจจากแพทย์ให้เร็วที่สุดรวมแล้วทั้งหมดไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง

6. ความถี่ในการใช้บริการ หมายถึงจำนวนครั้งที่ผู้ใช้บริการมาใช้บริการที่แผนกผู้ป่วยนอก ความถี่มีผลต่อความพึงพอใจ ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องมาจากการมาโรงพยาบาลครั้งที่ 2 ขึ้นไปผู้ป่วยจะทราบระเบียบการทำงานของโรงพยาบาลเข้าใจขั้นตอนการบริการมากขึ้น มีความคุ้นเคยกับบุคลากรทางการแพทย์มากกว่า (Win, 2009) จึงทำให้อยอมรับสิ่งต่าง ๆ ได้มากกว่า ดังเช่น จากการศึกษาของ จุมพล ดันติวงษาภิกิจและคณะ (2552) ที่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่พบว่า จำนวนครั้งที่มารับบริการมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้มารับบริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

7. ระยะเวลาในการใช้บริการ ระยะเวลาในการมาใช้บริการ หมายถึงช่วงเวลาในการมาใช้บริการในแต่ละครั้ง นับตั้งแต่เริ่มมารับบริการที่หน่วยงานเวชระเบียน จนถึงรับยากลับบ้าน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระยะเวลารอคอยที่มารับบริการ ระยะเวลารอคอยในเวลารับบริการเป็นตัวทำนายที่ดี เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ป่วย จากการศึกษาของ พิมพิมล บุญเสาว (2556) พบว่าระยะเวลาในการรอคอยเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในบริการเป็นอันดับ 3 ของผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการบริการสำหรับผู้ใช้บัตรโครงการ 30 บาทรักษาทุกโรค

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ป่วยนอกที่มาใช้บริการที่แผนกผู้ป่วยนอก 4 แผนก คือแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง จักษุ ศัลยกรรมกระดูกและข้อ และแผนก หู คอ จมูก จำนวน 79,085 ราย กลุ่มตัวอย่างได้คำนวณโดยสูตรของยามานะ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 400 ราย และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสอบถามที่ประกอบด้วย (1) ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (2) แบบสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการแผนกผู้ป่วยนอก เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจากแบบสอบถามของ อัทธมา วารีย์ (2554) แบบประมาณค่า 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยนำมาหาความตรงของเนื้อหาและหาค่าความเที่ยงโดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค และ มีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ .80 และค่าความเที่ยงของเครื่องมือ เท่ากับ .82 และผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ คือ คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจระดับมากคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจระดับ ปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด (เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์, 2552)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง โดยการยื่นขอจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย และจากสถาบันราชประชาสมาสัย และได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย และขออนุญาติทำวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งให้ผู้ป่วยลงรายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานและผู้ป่วยสามารถยุติการตอบแบบสอบถามเมื่อไหร่ก็ได้ตามความต้องการโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ เกิดขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลการใช้บริการ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการศึกษาปัจจัยทำนาย ด้านบุคคลได้แก่

อายุ ระดับการศึกษา และ ปัจจัยด้านการใช้บริการ ได้แก่ แผนกที่มาใช้บริการ ช่วงเวลาที่รอคอยบริการในแผนก ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลาในการใช้บริการต่อความพึงพอใจบริการพยาบาลในแผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัย ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) เนื่องจากตัวแปรแผนกที่ศึกษา และประเภทผู้ป่วยเป็นตัวแปรกลุ่มในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนด ให้แผนกผู้ป่วยนอก หู คอ จมูก เป็นตัวแปรที่ใช้อ้างอิง (กำหนดเป็น 0) ส่วนประเภทผู้ป่วยกำหนดให้ตัวแปรผู้ป่วยไม่มีโรคเป็น ตัวแปรที่ใช้อ้างอิง (กำหนดเป็น 0)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลด้านการใช้บริการของผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชาสมาสัย

ข้อมูลส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 60 ช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.3 โดยมีอายุเฉลี่ย 47.2 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 39 โดยมีจำนวนปีที่ได้รับศึกษาเฉลี่ย 11.82 ปี (SD = 4.43) อาชีพหลักส่วนมากรับจ้าง ร้อยละ 25.3 สถานภาพสมรส ร้อยละ 54 รายได้ครอบครัวส่วนมากอยู่ระหว่าง 20,001-30,000 บาท ร้อยละ 32 รองลงมาอยู่ระหว่าง 10,000-20,000 ร้อยละ 29 ตามลำดับ ส่วนที่พักอาศัยส่วนมากอยู่นอกเขตอำเภอพระประแดง ร้อยละ 40.3 รองลงมาคืออยู่นอกเขตจังหวัดสมุทรปราการ ร้อยละ 31.8 ตามลำดับ

ข้อมูลด้านการใช้บริการส่วนใหญ่มาใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง ร้อยละ 62 เป็นผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรัง (follow up) ร้อยละ 59 เป็นผู้ป่วยไม่มีโรคเรื้อรัง 41 จำนวนครั้งที่เคยมาใช้บริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ครั้ง (SD = 4) ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ เฉลี่ย 53.13 นาที (SD = 39.20) และระยะเวลารวมทั้งหมดที่ผู้ป่วยใช้ในการมารับบริการครั้งนี้เฉลี่ยเท่ากับ 145.34 นาที (SD = 57.02)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย ดังนี้

ตาราง 1

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจ ของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

ความพึงพอใจผู้ป่วยรายด้าน	จำนวน (400)	$\bar{X}$	SD	Range	ระดับ ความพึงพอใจ
1. ความสะดวกที่ได้รับด้านสถานที่		3.87	0.55	1 - 5	ระดับมาก
2. บริการจากพยาบาลคัดกรอง		4.05	0.57	1 - 5	ระดับมาก
3. การประสานงานในการให้บริการของพยาบาลในแผนก		4.12	0.64	1 - 5	ระดับมาก
4. การให้ข้อมูลของพยาบาลในแผนก		4.01	0.59	1 - 5	ระดับมาก
5. อธิยาศัยและความสนใจของพยาบาลในแผนก		4.21	0.61	1 - 5	ระดับมาก
6. คุณภาพบริการพยาบาลในแผนก		4.18	0.54	1 - 5	ระดับมาก
รวม		4.11	0.51		ระดับมาก

จากตาราง 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาลในภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาล 4.11 (SD = 0.51) ด้านที่พึงพอใจมากที่สุด คือ อธิยาศัยและความสนใจของพยาบาลในแผนก 4.21 (SD = 0.61) รองลงมาคือ คุณภาพบริการพยาบาลในแผนก 4.18 (SD = 0.54) ส่วนด้านที่ต่ำสุดคือ ความสะดวกที่ได้รับด้านสถานที่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 (SD = 0.55)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

ในการวิเคราะห์หาค่าปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกต่อการบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชาสมาสัย โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์โดยการทดสอบความเป็นข้อมูลโค้งปกติพบว่าตัวแปรตามและตัวแปรต้นทุกตัว มีข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ ในการวิเคราะห์ครั้งนี้มีตัวแปรต้นที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่วัดออกมาเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการแปลงตัวแปรให้เป็น Dummy Variables โดย แผนกที่มา

รับบริการ กำหนดให้ แผนกผู้ป่วยนอกหู คอ จมูก เป็นตัวแปรที่ใช้อ้างอิง (กำหนดเป็น 0) ส่วนประเภทของผู้ป่วย กำหนดให้ตัวแปรผู้ป่วยไม่มีโรค (ตรวจรักษา 30-60 นาที) เป็นตัวแปรที่ใช้อ้างอิง (กำหนดเป็น 0) ในการตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามพบว่าตัวแปรแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง แผนกผู้ป่วยนอกศัลยกรรมกระดูกและข้อ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความพึงพอใจ ในระดับต่ำในทิศทางบวกโดยมีค่าคะแนนความสัมพันธ์ เท่ากับ .16 และ .11 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต้นด้วยกัน โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่าตัวแปรต้นแต่ละตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้น โดย มีค่าอยู่ระหว่าง .11 - .62 ซึ่งสูงไม่เกิน .65 จึงถือว่าไม่มี Multicollinearity (Burns & Grove, 1977 อ้างใน บุญใจ ศรีสถิตยน์รากุล, 2553)

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์ โดยการทดสอบ Durbin-Watson พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรพยากรณ์ และตัวแปรเกณฑ์ เป็นอิสระจากกัน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

ตัวแปรพยากรณ์	b	SEb	β	t	p-value
อายุ	-.022	.670	-.002	-.033	.97
ระดับการศึกษา	.403	.286	.072	1.411	.15
แผนกผู้ป่วยนอก					
จักษุ	-4.451	5.935	-.070	-.750	.45
โรคผิวหนัง	-11.479	5.660	-.224	-2.028	.04
ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	-128	6.272	-.002	-.020	.98
ช่วงเวลาที่ยี่รอคอยบริการในแต่ละแผนก	-.025	.038	-.040	-.661	.50
ประเภทผู้ป่วย					
ผู้ป่วย มีใบนัด	-.079	2.677	-.002	-.030	.97
ความถี่ในการใช้บริการ	.467	2.226	.011	.210	.83
ระยะเวลาารวมทั้งหมดในการใช้บริการ	.000	.026	-.001	-.013	.99

R = .193 R² change = .037 R² = .037 P = .04 Constant = .094

กำหนดให้: แผนกผู้ป่วยนอก หู-คอ-จมูก มีค่าเป็น 0, ประเภทผู้ป่วยไม่มีใบนัด มีค่าเป็น 0

จากตาราง 2 เมื่อทำการทดสอบหาปัจจัยทำนายความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกต่อการบริการพยาบาล แผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัยกับปัจจัยทำนายด้านปัจจัยทางด้านบุคคลได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และปัจจัยด้านการใช้บริการ ได้แก่ แผนกที่มารับบริการ ช่วงเวลาที่ยี่รอคอยบริการในแผนก ความถี่ในการใช้บริการ ประเภทผู้ป่วย และระยะเวลาารวมทั้งหมดในการใช้บริการ โดยใช้สถิติ Multiple Regression พบว่าตัวแปรทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายความพึงพอใจบริการพยาบาลผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชาสมาสัย ได้ร้อยละ 3.7 โดยพบว่ามีหนึ่งตัวแปรที่ทำนายในทิศทางลบ คือ แผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง โดยมีค่า $\beta = -.224$ (p-value = .04) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = .094 - .224 \text{ แผนกโรคผิวหนัง}$$

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. ความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

ผู้ให้บริการ มีความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาล

แผนกผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชาสมาสัย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, $SD = 0.51$) ซึ่งสอดคล้องกับที่จุมพล ต้นตึงวงษากิจ และคณะ (2554) ได้ศึกษาไว้ว่าผู้ป่วยที่มาใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอกมีความพึงพอใจต่อคุณภาพการดูแลของพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัยอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย = 3.15 และ $SD = .63$ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Prasanna, Bashith & Sucharilha (2009) ที่พบว่าผู้ป่วยประเมินความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก มีมากถึงร้อยละ 88 ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ วิสารักษ์ มดทอง (2555) ที่พบว่าผู้มาใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอก มีความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาลผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลบุรีรัมย์อยู่ในระดับสูง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย = 3.95 แต่ผลการวิจัยนี้แตกต่างจากสรลดี ตั้งเจริญ และสมพล หุ่นหัว (2554) พบว่าผู้ป่วยนอกมีความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอกของพยาบาลและเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับน้อย เหตุผลที่ผู้ให้บริการผู้ป่วยนอกมีความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัยในการศึกษารั้งนี้อยู่ในระดับมาก เป็นเพราะ ฝ่ายการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย ได้มีการจัดอบรมพฤติกรรมบริการผู้ป่วยให้แก่

พยาบาลผู้ป่วยนอกทุกคน ปีละ 2 ครั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมาโดยมีเนื้อหา เกี่ยวกับการบริการผู้ป่วยที่ดี และ พฤติกรรมบริการ นอกจากนั้น ยังมีการอบรม ธรรมชาติให้แก่ พยาบาลเรื่องการนำธรรมชาติมาใช้ในการปฏิบัติงาน มีกิจกรรม สวดมนต์นั่งสมาธิ 10 นาที ก่อนการปฏิบัติงาน กิจกรรม ต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้พยาบาลมีจิตใจอ่อนโยน เห็นใจผู้ป่วย และตั้งใจในการให้บริการกับผู้ป่วย ส่วนอีกเหตุผลเป็น เพราะ ว่า พยาบาลที่อยู่แผนกผู้ป่วยนอกจะเป็นผู้ที่ได้รับ การคัดกรองจากสถาบันราชประชาสมาสัย ว่าต้องเป็นผู้มี ประสพการณ์มาก่อนอย่างน้อย 2 ปี จึงจะมาปฏิบัติงานที่ แผนกผู้ป่วยนอกได้ ด้วยเหตุนี้ พยาบาลจึงเป็นผู้มีความรู้ สามารถให้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพแก่ผู้ป่วย และปฏิบัติการ พยาบาลอย่างมีคุณภาพ ที่ทำให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจ

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วยนอก ด้านการบริการพยาบาล สถาบันราชประชาสมาสัย

ในการศึกษาปัจจัยทำนายความพึงพอใจของ ผู้ป่วยนอกต่อการบริการพยาบาลสถาบันราชประชาสมาสัย กับปัจจัยด้านบุคคลได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และปัจจัย ด้านการให้บริการ ได้แก่ แผนกที่มารับบริการ ช่วงเวลาที่ รอคอยบริการในแผนก ความถี่ในการให้บริการ ประเภท ผู้ป่วย และระยะเวลารวมทั้งหมดในการให้บริการพบว่า ตัวแปรทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายความพึงพอใจต่อ บริการพยาบาลผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัยได้ ร้อยละ 3.7 และมีเพียงตัวแปรเดียวที่สามารถทำนายได้ คือ แผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนังโดยมีค่า $\beta = -.224$ ($p\text{-value} = .04$) หมายถึง ถ้าจำนวนผู้ป่วยนอกโรคผิวหนังเพิ่มขึ้น 1 คน ระดับความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาลจะลดลง .224 คะแนน ซึ่งผลการ วิจัยนี้สอดคล้องกับ Win (2009) ที่พบว่า อายุ ระดับการศึกษา ประเภทการเจ็บป่วย (การเจ็บป่วยแบบเฉียบพลัน และการเจ็บป่วยแบบเรื้อรัง) ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อการบริการบุคลากร ของแผนกผู้ป่วยนอก และสอดคล้องกับ Vadhana (2012) ที่พบว่า จำนวนครั้งที่มารับบริการ ระยะเวลาการรอคอย ไม่มีความ สัมพันธ์ กับความพึงพอใจต่อการบริการบุคลากร ของแผนกผู้ป่วยนอก แต่ผลการศึกษาที่ แตกต่างจากการ ศึกษาของ ณัฏฐ จินาเพย (2555) ที่พบว่าระยะเวลาในการ รอคอยเข้ารับบริการมีอิทธิพลต่อความ พึงพอใจต่อการบริการ บุคลากรแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล และแตกต่าง

จากการศึกษาของ Vadhana (2012) และ Win (2009) ที่พบว่า ระดับการศึกษา จำนวนครั้งที่มารับบริการของผู้ป่วยนอก มีความ สัมพันธ์กับคุณภาพบริการของแผนกผู้ป่วยนอก และแผนกที่มารับบริการ (ศัลยกรรม อายุรกรรม ทันตกรรม แผนกกุมารเวช แผนกสูติศาสตร์ แผนกหัวใจ แผนกหู คอ จมูก และแผนกฟื้นฟู) ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ ต่อบริการแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล พิธองเมืองย่างกุ้ง ประเทศพม่า

เหตุผลที่ แผนกที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอก โรคผิวหนัง ทำนายความพึงพอใจของผู้ป่วยได้ในทาง ลบ โดยมีค่า $\beta = -.224$ ทั้งนี้เป็นเพราะแผนกผู้ป่วยนอก โรคผิวหนัง เป็นแผนกที่มีผู้ป่วยมาใช้บริการมากที่สุด กล่าวคือ มีผู้ป่วยประมาณ 206 คน/วัน (ครึ่งวันเช้า เวลา ให้บริการ 4 ชั่วโมง 8.00-12.00น.) โดยมีพยาบาลปฏิบัติงาน ประมาณ 10 คน /วัน (สถาบันราชประชาสมาสัย, 2558) จึงทำให้พยาบาลอาจบริการไม่ทั่วถึง นอกจากนั้นพยาบาล ในแผนกผู้ป่วย นอกโรคผิวหนัง ส่วนใหญ่เป็นพยาบาล อายุมากกว่า 50 ปี ทำให้อาจขาดความ คล่องตัว ในการ ให้บริการ และอาจเนื่องจากการที่ผู้ป่วยมีจำนวนมาก ทำให้พยาบาลในแผนกนี้ไม่มีกิจกรรมนั่งสมาธิ 10 นาที ก่อนการปฏิบัติงานจึงทำให้เมื่อประสบกับเหตุการณ์ที่ ไม่พอใจอาจมีการแสดงออกที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่มองหน้า ผู้ใช้บริการ แสดงอาการหงุดหงิดในบางครั้ง นอกจากนั้น การทำงานที่ไม่มีการประสานงานในหน่วยงาน ทำให้ บริการแก่ผู้ป่วยไม่ราบรื่น จึงมีผลต่อความไม่พึงพอใจ ของผู้ป่วยนอกต่อการบริการพยาบาล (จุฬพล ดันติวงษากิจ และคณะ, 2554) ส่วนเหตุผลที่ผลของการวิจัยในครั้งนี้ อายุ ระดับการศึกษา ประเภทผู้ป่วย และความถี่ในการมา โรงพยาบาล ไม่มีผลต่อความพึงพอใจต่อการบริการพยาบาล ผู้ป่วยนอกเป็นเพราะ พยาบาลผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชา สมาสัย ให้บริการแก่ผู้ป่วย ทุกอายุ ทุกระดับการศึกษา ทุกประเภทผู้ป่วย ทุกความถี่จำนวนครั้งที่มารับบริการ โดยไม่มีการเลือกปฏิบัติ และได้รับการที่เท่าเทียมกัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ สรณันท์ อนุชน (2556) ที่พบว่า ผู้รับบริการที่มีความแตกต่างกันด้านอายุและระดับ การศึกษาได้รับการดูแลรักษามาตรฐานที่เท่าเทียมกัน จะมีความพึงพอใจต่อการบริการห้องฉุกเฉินไม่แตกต่างกัน

ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์ และระยะเวลารวมทั้งหมดในการให้บริการไม่สามารถทำนายความพึงพอใจต่อบริการพยาบาลผู้ป่วยนอก สถาบันราชประชาสมาสัยได้ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นเพราะ ช่วงเวลาที่รอคอยพบแพทย์เป็นช่วงเวลาที่ผู้ป่วยรอรับการตรวจจากแพทย์ ซึ่งกิจกรรมการพยาบาลที่ให้แก่ผู้ป่วยในระหว่างการรอพบแพทย์ คือ การแจกบัตรคิว การตรวจวัดสัญญาณชีพ หลังจากนั้นจึงประเมินสภาพผู้ป่วย ถ้าเป็นผู้ป่วยฉุกเฉิน พยาบาลจะต้องทำการคัดกรองพิเศษเฉพาะตามแต่ละแผนก และจัดให้ผู้ป่วยพบแพทย์โดยเร็ว ซึ่งในแต่ละวันแต่ละแผนกจะมีผู้ป่วยฉุกเฉินวันละ 1-2 คน ผู้ป่วยส่วนใหญ่จึงไม่ได้รับผลกระทบจากการที่พยาบาลต้องลดคิวการตรวจสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉิน ส่วนผู้ป่วยปกติที่ไม่ฉุกเฉินจะได้รับการปฏิบัติในการตรวจจากพยาบาลของแต่ละแผนกที่เหมือน ๆ กันจนครบทุกกิจกรรมก่อนพบแพทย์ตามลำดับคิวที่ได้รับ นอกจากนั้นพยาบาลยังมีส่วนในการจัดสภาพแวดล้อมให้แก่ผู้ป่วยร่วมกับผู้บริหารโรงพยาบาล ที่ทำให้ผู้ป่วยทุกคนที่มารับบริการ ไม่เกิดความรู้สึกอึดอัดหรือเบื่อหน่ายในการรอคอย เช่น การจัดสถานที่นั่งรอคอยที่เพียงพอ มีโทรทัศน์ มีพัดลมระบายอากาศ จัดบอร์ดความรู้เกี่ยวกับโรคและการปฏิบัติตัว มีแผ่นพับและหนังสือให้ผู้ป่วยได้อ่านในช่วงเวลาการรอคอย และพยาบาลยังให้บริการต่อผู้ป่วยด้วยความเสมอภาค อย่างผู้มีความรู้ความชำนาญ มีกิริยามารยาท และอัธยาศัยที่ดี ให้เกียรติแก่ผู้ใช้บริการ สามารถอธิบายให้ผู้ใช้บริการเข้าใจ เอาใจใส่ เอื้ออาทร โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบริการพยาบาลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, $SD = 0.51$) ด้านที่พึงพอใจมากที่สุดคือ อัธยาศัยและความสนใจของพยาบาลในแผนก ($\bar{X} = 4.21$, $SD = 0.61$) ดังนั้นระยะเวลาที่รอคอยก่อนพบแพทย์ไม่ว่าจะน้อยหรือมากก็ทำให้ผู้ป่วยเกิดความรู้สึกว่าได้รับบริการจากพยาบาลครบถ้วนสมบูรณ์แล้วเท่า ๆ กัน ถึงแม้ว่าระยะเวลาในการรอคอยในแผนกของผู้ป่วยในสถาบันราชประชาสมาสัยจะนาน เฉลี่ย 53.13 นาที ($SD = 39.20$) ซึ่งนานกว่าการรอคอยแพทย์ตรวจที่แผนกของโรงพยาบาลอ่าวลึกเมื่อ เดือนมีนาคม 2552 ที่ผู้ป่วยใช้เวลารอคอย 40.1 นาที (โรงพยาบาลอ่าวลึก, 2553) และนานกว่าการรอคอยแพทย์ตรวจของศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปี พ.ศ. 2554

ที่ผู้บริการนัดหมายรอคอยนานเฉลี่ย 13 นาที และผู้รับบริการไม่ได้นัดหมายรอนานเฉลี่ย 24 นาที (กรนิภา คงยืน และ พรนภา เพชรไทย, 2559) ด้วยเหตุนี้ระยะเวลาที่รอคอยในแผนกจึงไม่สามารถทำนายความพึงพอใจต่อบริการพยาบาลได้ ในการวิจัยครั้งนี้

ส่วนระยะเวลาที่มาโรงพยาบาลทั้งหมดไม่สามารถทำนายความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อบริการการพยาบาลได้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยจะใช้เวลาบางช่วงเท่านั้นที่เกี่ยวข้องกับบริการพยาบาลโดยเริ่มต้นเมื่อผู้ป่วยมาขึ้นบันไดที่แผนกผู้ป่วยนอก พยาบาลผู้ป่วยนอกจะทำหน้าที่คัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นเพื่อส่งไปตรวจตามแผนกต่าง ๆ โดยใช้เวลาในการคัดกรองผู้ป่วยแต่ละคนไม่เกิน 5 นาที ผู้ป่วยก็สามารถแยกไปตรวจตามแผนกได้ หลังจากนั้นผู้ป่วยจะได้รับการดูแลจากพยาบาลในแต่ละแผนก เมื่อผู้ป่วยได้รับการตรวจจากแพทย์แล้ว พยาบาลประจำแผนกจะตรวจสอบความถูกต้องของใบสั่งยากับแผนการรักษาของแพทย์ว่าตรงกันหรือไม่ หลังจากนั้นจึงแนะนำผู้ป่วยเรื่องการรับประทานยา และการปฏิบัติตัวแก่ผู้ป่วยให้เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ และแจ้งให้ผู้ป่วยไปรับยาและกลับบ้าน เป็นการสิ้นสุดกิจกรรมการพยาบาลที่ผู้ป่วยได้รับครบถ้วนแล้ว ส่วนระยะเวลาการรอคอยรับยาที่ห้องจ่ายยา ผู้ป่วยรับรู้ว่าไม่เกี่ยวข้อง กับกิจกรรมการพยาบาลเลย ถึงแม้ว่าระยะเวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยใช้ในการมารับบริการครั้งนี้เฉลี่ย เท่ากับ 145.34 นาที ($SD = 57.02$) ซึ่งนานกว่าที่สำนักงานการแพทย์ กรุงเทพมหานครได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่า ให้ทุกโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานครจะต้องให้บริการโดยกำหนดระยะเวลาการรอคอยบริการผู้ป่วยนอกไม่เกิน 60 นาที (สำนักงานการแพทย์กรุงเทพมหานคร กระทรวงมหาดไทย, 2558) ดังนั้นระยะเวลาที่มาโรงพยาบาลรวมทั้งหมดจึงไม่มีผลในเชิงทำนายต่อความพึงพอใจของบริการพยาบาล แผนกผู้ป่วยนอกสถาบันราชประชาสมาสัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

1. ฝ่ายการพยาบาลควรมีการปรับปรุงการบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนัง เช่น การจัดระบบงาน การให้บริการของพยาบาล และการเพิ่มสัดส่วนจำนวนพยาบาลกับผู้ป่วยให้เพียงพอ

2. ผู้บริหารโรงพยาบาลและผู้บริหารฝ่ายการพยาบาล ควรส่งเสริมให้ฝ่ายการพยาบาล จัดกิจกรรมการอบรมเรื่องการให้บริการการพยาบาลอย่างต่อเนื่อง เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพมาตรฐานการพยาบาล

3. ผู้บริหารโรงพยาบาลควรปรับปรุงเรื่องระยะเวลาในการรอแพทย์ตรวจ และระยะเวลาที่มารโรงพยาบาลทั้งหมดของผู้ป่วยให้สั้นลง

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

1. หลังจากฝ่ายการพยาบาลได้ปรับปรุงการบริการพยาบาล ที่แผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนังแล้วควรมี

การศึกษาเรื่องความพึงพอใจพยาบาลในแผนกผู้ป่วยนอกโรคผิวหนังซ้ำอีกครั้ง

2. ควรศึกษาเวลาที่พยาบาลทำกิจกรรมก่อน และหลังการพบแพทย์ ของผู้ป่วยในแต่ละกิจกรรมว่าใช้เวลานานเท่าไร เพื่อการปรับปรุงให้ใช้เวลาสั้นลง

3. ควรมีการศึกษาปัจจัยทำนายในตัวแปรอื่นที่อาจมีอิทธิพลต่อการบริการพยาบาล เช่น สิทธิการรักษาของผู้ป่วย ที่อยู่อาศัย และเชื้อชาติ เป็นต้น

4. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการบริการพยาบาล กับความพึงพอใจในงานของพยาบาล



References

- Aday, L. A., & Andersen, R. (1979). A framework for the study of access to medical care. *Health Services Research*, 19(7), 208-220.
- Ahmad, N. & Oranye, O. (2010). Empowerment, job satisfaction and organizational commitment: A comparative analysis of nurses working in Malaysia and England. *Journal of Nursing Management*, 18(2), 582-591.
- Ameriyon, A., Bahadori, M., Amiri, M., & Anabad, H. (2010). Patient satisfaction and its related factors within emergency care departments: A study of Iranian Military Hospitals. *Journal of American Science*, 6(12), 1629-1635.
- Anderson, R. M., Kravits, J., & Anderson, O. W. (1975). Equity for access to medical care. *Camacho Mass Balkrishnan*, 19(1), 5.
- Aoy Luk Hospital. (2016). Wetting time for outpatient. Retrieved from <http://aoluk-hospital.net/index.php> (in Thai)
- Arthur, C. (2010). Satisfaction with social contacts of older Europeans. *The Review of Economics and Statistic*, 79(4), 527-539.
- Aunchon, S. (2013). Factors affecting the satisfaction of services in emergency room of Phramongkutklao hospital. *Nursing Journal of the Army*, 14(3), 159-163. (in Thai)
- Boonsung, P. (2013). *The satisfaction of Maharaj Nakorn Chiang Mai to National Health Security (Project 30 Baht health care)*. Master of Econimics Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)
- Chaipanya, P. (2010). *The satisfaction of Lamphun Cooperative member for health care welfare*. Master of Economics Thesis, Chiangmai University. (in Thai)
- Faculty of Medicine, Vajira Hospital. (2015). *Standard of health care in hospital*. Retrieved from <http://www.vajira.ac.th/account> (in Thai)

- Ganasegeran, K., Perianayagam, W., Manaf, R. A., Jadoo, S. A. A., & Radman Al-Dubai, S. A., (2015). Patient satisfaction in Malaysia's busiest outpatient medical care. *The Scientific World Journal*. 15(2). 102-130.
- Gina- Fei, N. (2015). *The satisfaction of medical service in hospital: A case study of Chiang Rai Ratprachanukraw, Chiang Rai province*. Master of Economics Thesis, Chiangmai University. (in Thai)
- Hansittiporn, K. (2010). *The satisfaction of health service in Chiang Yoen hospital, Maha Sarakham province*. Master of Nursing Thesis, Maha Sarakham University. (in Thai)
- Hills, R., & Kitchen, S. (2007). *Satisfaction with outpatient physiotherapy: A survey comparing the views of patients with acute and chronic musculoskeletal conditions*. Retrieved from <http://www.informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/09593980601147876>
- Kongyuen, K. & Napaporn, P. (2016). *Reducing the waiting time for medical examination*. Retrieved from <http://www.gj.mahidol.ac.th/Th/Proceeding/56> (in Thai)
- Laopaiboonkul, N. (2009). Factors affecting the satisfaction in the service of the outpatient department of Nakhon Si Thammarat hospital. Master of Business Administration Thesis, Prince of Songkla University. (in Thai)
- Lopes, J.de L., Cardoso, M .L. A, Alves, V. L.de S., & D'Innocenzo, M. (2009). Outpatient satisfaction with nursing care. *Acta Paul Enferm*, 22(2), 100-120
- Makmanee, S. (2005). *Factors affecting satisfaction on outpatient service in Jet Samean hospital, Ratchaburi province*. Master of Public Health Thesis, Silpakorn University. (in Thai)
- Mechanic, D. (1981). *Medical Sociology* (2nd ed.). New York: Free Press.
- Modthong, W. (2015). The result of service development of outpatient staff in Burirum hospital. *Journal of Nurse Association, North-Eastern Division*, 30(2), 140-146. (in Thai)
- Nursing Unit, Medical Department. (2008). *Standard of hospital under Nursing Council*. Nonthaburi: Nursing Council. (in Thai)
- Prasanna K. S, Bashith, M. A., & Sucharitha, S. (2009). Consumer satisfaction about hospital services: A study from the outpatient department of a private medical college hospital at Mangalore. *Journal of Community Medicine*, 34(2), 156-159.
- Public Health Ministry. (2012). *Public health service standard*. Bangkok. Bureau of Health Service System Development. (in Thai)
- Ratprachasamasai Institute. (2015). *Standard for outpatient service*. Samutprakarn: Author. (in Thai)
- Seemuen, W. (2006). *The recognition of management affecting to satisfaction: A case study of Nuen Payoam health care unit, Rayong province*. Master of Public Health Thesis, Sripatum University. (in Thai)
- Srinivasan, A.V. (2000). *Managing a modern hospital*. New Delhi: Sage.
- Srisatitwarangkul, B. (2010). *Nursing research methodology*. Bangkok: UNI Inter Media. (in Thai)

- Sukwiboon, T. (2009). *Measuring equipment for research*. Retrieved from <http://www.ms.src.ku.ac.th/schedule/Files/2553/Oct/1217086.doc> (in Thai)
- Tateke, T., Woldie, M., & Ololo, S. (2012). Determinants of patient satisfaction with outpatient health services at public and private hospitals in Addis Ababa, Ethiopia. *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*, 4(1), 384-395.
- Tangcharoen, S., & Thungwa, S. (2011). *Behavior and satisfaction of clients to services of outpatient department in, Krathum Baen hospital, Samut Songkram province*. Retrieved from http://www.smsmba.ru.ac.th/index_files/aec/group7 (in Thai)
- Tantiwongsakij, J., Pudchaka, B., Nunthapanit, N., & Manrai, R. (2009). *The factors affecting the satisfaction of service in Ratprachasamasai institute*. Samut Prakarn: Ratprachasamasai Institute. (in Thai)
- Tantiwongsakij, J., Pudchaka, B., Nunthapanit, N., & Manrai, R. (2011). *The expectation and satisfaction of client in Ratprachasamasai institute*. Samut Prakarn: Ratprachasamasai Institute. (in Thai)
- Thum-Ngo, P. (2011). *The study of behavior and satisfaction of client in Baan Na Meng health care hospital, Praw sub-district*, Chiangmai province. Master of Economics Thesis, Chiangmai University. (in Thai)
- Tor-wichian, N. (2009). *Factors affecting patient satisfaction in physical therapy in department of orthopaedic surgery and physical therapy in faculty of medicine, Siriraj hospital*. Master of Public Health Thesis, Mahidol University. (in Thai)
- Vadhana, M. (2012). *Assessment of patient satisfaction in an outpatient department of an autonomous hospital in Phnom Penh, Cambodia*. The presented to the higher degree committee of Ritsumeikan in partial fulfillment of the requirements for degree of master of science in international cooperation policy, Asia Pacific University: Thailand.
- Ware, J., Jr. Davies., A. P., & Snyder, M. (1978). A taxonomy of patient satisfaction. *Health Medical Care Services Review*, 1(1), 1-15.
- Waree, A. (2011) *The system development for diabetes outpatient in Sarapee hospital, Chiangmai province*. Master of Nursing Thesis, Chiangmai University.
- Win, A. H. (2009). *Clients' satisfaction towards health care services at outpatient department, Pinlon hospital, Yangon, Myanmar*. A Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of public health program in public health college of public health sciences, Chulalongkorn University : Thailand.
- Woldie, M., & Ololo, S. (2010). Factors influencing antenatal care service utilization in Hadiya zone. *Ethiop J Health Sci*, 20(2), 75-82.
- Zendjidjian, X. Y., Auquier, P., Lançon, C., Loundou, A., Parola, N., Faugère, M., & Boyer, L. (2014). Determinants of patient satisfaction with hospital health care in psychiatry: Results based on the SATISPSY-22 questionnaire. *Patient Prefer Adherence*, 14(8), 1457-1464.



**การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น
ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น ในจังหวัดเพชรบุรี
Perception of Holistic Health Status among Teenage Mothers,
Their Families and Social Circumstance in Phetchaburi Province, Thailand**

มุกข์ดา ผดุงยาม¹, สรวิรัตน์ พลอินทร์² และวันดี ชูชื่น³
Mukda Padungyam¹, Saranrat Pol-in² and Wandee Chuchuen³

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

¹Faculty of Nursing, Phetchaburi Rajabhat University

^{2,3}วิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี

^{2,3}Prachomklao Collage of Nursing, Petchburi Province

บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงคุณภาพครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นในจังหวัดเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่างได้แก่มารดาวัยรุ่น อายุระหว่าง 15 -19 ปี สมาชิกในครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นที่อาศัยอยู่ในจังหวัดเพชรบุรี การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิเคราะห์เนื้อหา (manifest content analysis) ผลการวิจัยแสดงถึงการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาการตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ ดังนี้ มิติด้านร่างกาย พบว่า มารดาวัยรุ่นจะมีการแสดงทางกายและใส่ใจตนเองในการดูแลสุขภาพลดลง มิติด้านจิตใจพบว่า มารดาวัยรุ่น และครอบครัว มีอารมณ์เปลี่ยนแปลงในทางลบ ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองลดลง มีความขัดแย้งทางอารมณ์ ความสามารถในการจัดการความเครียดลดลง มิติด้านสังคม พบว่า มารดาวัยรุ่นมีทักษะการสื่อสารในครอบครัวที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขาดความมั่นใจในการกลับเข้าสู่สังคม ใช้การพึ่งตนเองและครอบครัวในการดำเนินชีวิตมากขึ้น มีพฤติกรรมใส่ใจดูแลบิดามารดามากขึ้น และมีความต้องการใช้ชีวิตตามช่วงวัยมากกว่าความต้องการเลี้ยงดูบุตรของตนเอง มิติด้านจิตวิญญาณ พบว่า มารดาวัยรุ่นมีความคิดและมุมมองการใช้ชีวิตที่กว้างมากขึ้น มีแรงบันดาลใจในการกำหนดเป้าหมายการดำเนินชีวิตมากขึ้น ตระหนักถึงคุณค่าของความรักและความกตัญญูต่อบิดามารดา ใช้บุตรและบิดา/มารดาเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวจิตใจในการดำเนินชีวิตมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้เสนอแนะให้บุคลากรทางสุขภาพมีการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม ให้บริการเชิงรุก เพื่อให้ผู้รับบริการสามารถดูแลสุขภาพของตนเองและครอบครัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สุขภาพองค์รวม, มารดาวัยรุ่น, การตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ในวัยรุ่น

Abstract

This qualitative study aimed to study perception of holistic health status among teenage mothers, their families, and social circumstance in Phetchaburi province. Samples were teenage mothers aged between 15 -19 years old, family members, and community around the teenage mothers. Data were collected using in-depth interviews and analyzed using manifest content analysis. The results showed that the perception of the holistic health status to

facing with a problem of unwanted pregnancy composed of physical, psychological, social and spiritual dimension. The physical dimension of the teenage mothers revealed physical symptoms and decreasing health responsibility. The psychological dimension included having a negative mood, low self-esteem, emotional conflict, and decreasing ability to handle stress. The social dimension included having better communication skills between the teenage mothers and their families, lacking of confidence in society, being more self-reliance and depending on their families, and paying more attention to their parents. And they would rather spend their adolescence than taking care of a child. The spiritual dimension included having thought and a wider view of life. They had inspiration to set a goal of life, realized the value of love, and were gratitude to their parents. Their babies were an anchor to their soul of life. For this finding the research recommended the health personal in applying a holistic health care proactively to enhance individual and families to have an efficient self care

Keywords: holistic care, teenage mother, unwanted pregnancy in adolescents



บทนำ

ปัจจุบันปัญหาส่วนใหญ่ของวัยรุ่นทั้งในสังคมโลกและสังคมไทยที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ได้แก่ ปัญหาการตั้งครรภ์ในวัยรุ่น ปัญหาการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ (sexual risk behaviors) ปัญหาการใช้สารเสพติด (drug abuse) แอลกอฮอล์และบุหรี่ ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ เช่น พฤติกรรมก้าวร้าว (violence) ภาวะซึมเศร้า และการฆ่าตัวตาย (depression and suicidal Idea) การติดเกมส์ และการพนัน โดยเฉพาะปัญหาการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นเป็นเรื่องที่ทั่วโลกให้ความสำคัญและตื่นตัวที่จะหามาตรการป้องกันและแก้ไข องค์การสหประชาชาติจึงได้กำหนดนโยบายเชิงรุก โดยกำหนดให้การลดอัตราการเกิดมีชีพโดยมารดาอายุ 15-19 ปี (adolescent birth rate) เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดของเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Goals, MDGs) ข้อมูลล่าสุดจาก World Health Statistics 2013 ได้รายงานอัตราการเกิดมีชีพเฉลี่ยทั่วโลกในมารดาอายุ 15-19 ปี 2549-2553 อยู่ที่ 48.9 ต่อประชากรหญิงในกลุ่มอายุเดียวกัน 1,000 คน (World Health Organization, 2006) อย่างไรก็ตามอัตราการเกิดมีชีพในมารดาอายุกลุ่มนี้มีความแตกต่างกันอย่างมากในแต่ละภูมิภาคของโลก ทวีปแอฟริกาอัตราการเกิดมีชีพเฉลี่ยสูงถึง 115 ในขณะที่ทวีปยุโรปมีค่าเฉลี่ยต่ำเพียง 23 และมีความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างกลุ่มประเทศที่มีรายได้เฉลี่ยสูง (high income country) และกลุ่มประเทศที่มีรายได้เฉลี่ยต่ำ (low income

country) โดยพบในอัตรา 20 และ 112 ต่อ 1,000 คน ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2557)

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ว่าอัตราการตั้งครรภ์ในมารดาที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี จะต้องไม่เกินร้อยละ 10 (World Health Organization, 2006) แต่เมื่อปี 2552 มีประเทศสมาชิก 190 ประเทศที่เข้าร่วมประชุมระบุว่าค่าเฉลี่ยของมารดาที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี ทั่วโลกอยู่ที่ 65 ต่อหญิงในวัยเดียวกัน 1,000 คน ในทวีปเอเชีย ประเทศไทยอยู่ที่ 56 และ 70 ต่อ 1,000 คน ตามลำดับ ซึ่งประเทศไทยสูงสุดของประเทศในทวีปเอเชีย ในปัจจุบันตัวเลขการตั้งครรภ์ของผู้หญิงไทยที่อายุต่ำกว่า 20 ปี เพิ่มขึ้นเป็น 90-100 ต่อ 1,000 คนแล้ว และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสุขภาพ, 2556) ข้อมูลของคณะกรรมการคุ้มครองเด็กแห่งชาติพบว่า อายุเฉลี่ยของการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นไทยจะอยู่ที่ 13-15 ปี โดยอายุน้อยสุด (ที่มากลอดลูกในโรงพยาบาลของรัฐ) 10 ปี ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของสำนักโรคติดต่อที่พบว่าจำนวนวัยรุ่นของไทย มีประสบการณ์การมีเพศสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศชายมีเพศสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3.6 ในปี 2547 เป็นร้อยละ 5.3 ในปี 2555 ขณะที่นักเรียนหญิงมีเพศสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.1 เป็นร้อยละ 5.1 และเมื่อวัยรุ่นมีอายุเพิ่มมากขึ้นยังมีเพศสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น จากผลสำรวจนักเรียน

มัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเพศสัมพันธ์เพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า จากร้อยละ 5.0 เป็นร้อยละ 20.2 ในช่วงปีเดียวกัน ส่วนนักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 2 เพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 เท่า จากร้อยละ 21.2 เป็นร้อยละ 5.1 ในช่วงปีเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจอนามัยเจริญพันธุ์ที่พบว่าประชากรชายและหญิงอายุ 15-24 ปี เคยมีเพศสัมพันธ์ร้อยละ 39.2 และร้อยละ 40.0 ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2557)

ข้อมูลสำนักงานสาธารณสุขเขต 5 ได้ระบุไว้ในปี 2555 ว่าสถานการณ์การคลอดของหญิงอายุต่ำกว่า 20 ปี ในสาธารณสุขเขต 5 มีอัตราเพิ่มสูงขึ้น จากร้อยละ 14.80 ในปี 2543 เป็นร้อยละ 19.57 ในปี 2554 จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งของสาธารณสุขเขต 5 มีอัตราการคลอดบุตรของหญิงอายุต่ำกว่า 20 ปี สูงถึงร้อยละ 20.80 ของหญิงตั้งครรภ์ทั้งหมด ซึ่งสูงเป็นอันดับที่ 2 ของจังหวัดทั้งหมดในสาธารณสุขเขต 5 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดได้เก็บข้อมูลวัยรุ่นในเพชรบุรี พบว่ามีหญิงหลังคลอดที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี ในปี 2550-2553 สูงขึ้นทุกปี มีจำนวน 910 คน, 1,020 คน, 1,013 คน และ 1,008 คน คิดเป็นร้อยละ 19.46, 20.82, 21.23 และ 21.83 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ตัวชี้วัดระดับกระทรวงที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 10 และยังพบว่าปี 2552 มีมารดาวัยรุ่นแท้งบุตร 145 คน คิดเป็นร้อยละ 3.26 ปี 2553 จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 2.73 มีการพยายามฆ่าตัวตาย (กลุ่มอายุ 10-24 ปี) ในปี 2553 จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 21.46 ของผู้ที่พยายามฆ่าตัวตายทั้งหมดและฆ่าตัวตายสำเร็จ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.25 ข้อมูลการวางแผนครอบครัว (กลุ่มหญิงอายุต่ำกว่า 20 ปี) ในปี 2552 และ 2553 มีการคุมกำเนิดทุกวิธี จำนวน 3,854 ราย และจำนวน 4,632 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.80 และร้อยละ 7.25 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าปัญหาในวัยรุ่นส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับเรื่องความรักในวัยรุ่นและการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร(กระทรวงสาธารณสุข, 2557)

การตั้งครรภ์ในวัยรุ่นส่งผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยเฉพาะด้านสุขภาพ ได้แก่ การเกิดความเสี่ยงจากการทำแท้งและภาวะแทรกซ้อนในระหว่างตั้งครรภ์สูงกว่าการตั้งครรภ์ปกติ อีกทั้งส่งผลต่อภาวะสุขภาพของทารกในครรภ์ โดยเพิ่มความเสี่ยงต่อทารกเสียชีวิตหลังคลอดภายใน 7 วัน เสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนดและมีน้ำหนักต่ำกว่า 2500 กรัม หรืออาจเสี่ยงต่อการคลอด

ทารกที่มีความผิดปกติแต่กำเนิด ทั้งนี้มารดาวัยรุ่นมีโอกาที่จะหยุดการศึกษากลางคัน หรือเรียนไม่จบ เนื่องจากในหลาย ๆ ประเทศการตั้งครรภ์ในขณะเป็นนักเรียนยังไม่เป็นที่ยอมรับ เป็นเรื่องน่าอับอาย ทำให้หญิงวัยรุ่นที่ตั้งครรภ์ถูกบังคับทั้งทางตรง หรือทางอ้อมให้ออกจากโรงเรียน ส่งผลให้หญิงวัยรุ่นเหล่านี้มีระดับการศึกษาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้เสียโอกาสในการทำงานที่ดี และมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ต่ำสุดของประเทศ ทำให้ต้องเป็นภาระของครอบครัว สังคม และประเทศชาติ จำเป็นต้องมีหน่วยงานเข้ามาแก้ไขทั้งในด้านการศึกษา การประกอบอาชีพ รายได้ และครอบครัว อีกทั้งยังสะท้อนถึงปัญหาการเสริมสร้างคุณภาพชีวิต การสร้างความมั่นคงของประชาชน ตลอดจนการบำรุงศาสนา การส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม และจารีตประเพณีในบริบทของความเป็นไทยอีกด้วย นอกจากนี้มารดาวัยรุ่นยังมีปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ทั้งต่อส่วนตัว บุคคลใกล้ชิด และสมาชิกในครอบครัว ซึ่งผลกระทบจากปัญหาเหล่านี้สะท้อนออกมาให้เห็นในรูปแบบของปัญหาต่าง ๆ อาทิ ปัญหาทางการเรียน การคบเพื่อน ความสัมพันธ์ในครอบครัว ปัญหาด้านสุขภาพทางกาย และสุขภาพจิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีภาวะซึมเศร้า การทำร้ายตนเอง ปัญหายาเสพติด ปัญหาอาชญากรรม และความรุนแรงในรูปแบบต่าง ๆ อีกด้วย

แนวคิดสุขภาพองค์รวมเป็นความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณอย่างสมดุล การเชื่อมโยงได้ถึงมิติทุกมิตินี้จะช่วยให้บุคคลเกิดความสุขในชีวิต และสามารถดำเนินชีวิตไปอย่างสมบูรณ์ได้มากขึ้น ทั้งนี้บุคคลมีบทบาทรับผิดชอบโดยตรงต่อระดับสุขภาพของตนเอง และรับผิดชอบการตัดสินใจใดๆ เพื่อสุขภาพตนเอง ดังนั้นแนวคิดนี้จึงให้ความสำคัญกับการประเมินตนเองและการรักษาสมดุลในตนเอง นั้นแสดงถึงศักยภาพในการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของตนเอง อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่ภาวะปกติสุขของชีวิตได้มากขึ้น (Dossey & Keegan, 2005) การที่มารดาวัยรุ่น ครอบครัว และบุคคลรอบข้างประสบปัญหาจากสถานการณ์การตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ และไม่สามารถใช้ศักยภาพในการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของตนเองเป็นพื้นฐานในการประเมินตนเองและการรักษา

สมดุลในการดำเนินชีวิตของตนเองได้ จะทำให้เกิดปัญหาที่ตามมามากมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัวและสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นในจังหวัดเพชรบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของวัยรุ่น และบุคคลรอบข้างให้สามารถเผชิญปัญหาและดำเนินชีวิตได้อย่างสร้างสรรค์ เป็นแนวทางในการพัฒนาเครือข่ายทางสังคมเพื่อสนับสนุนช่วยเหลือวัยรุ่น และครอบครัวที่ประสบปัญหาให้มีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสังคมไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัวและสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น ในจังหวัดเพชรบุรี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สุขภาพองค์รวม (WHO, 2013) หมายถึง การแสดงออกถึงพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ที่มีใช้เพียงปราศจากโรคเท่านั้น

สุขภาพแบบองค์รวม (กรรณิกา ปัญญาวงศ์ และพนัส พงษ์สุนันท์, 2555) ประกอบด้วย 4 มิติ ดังนี้

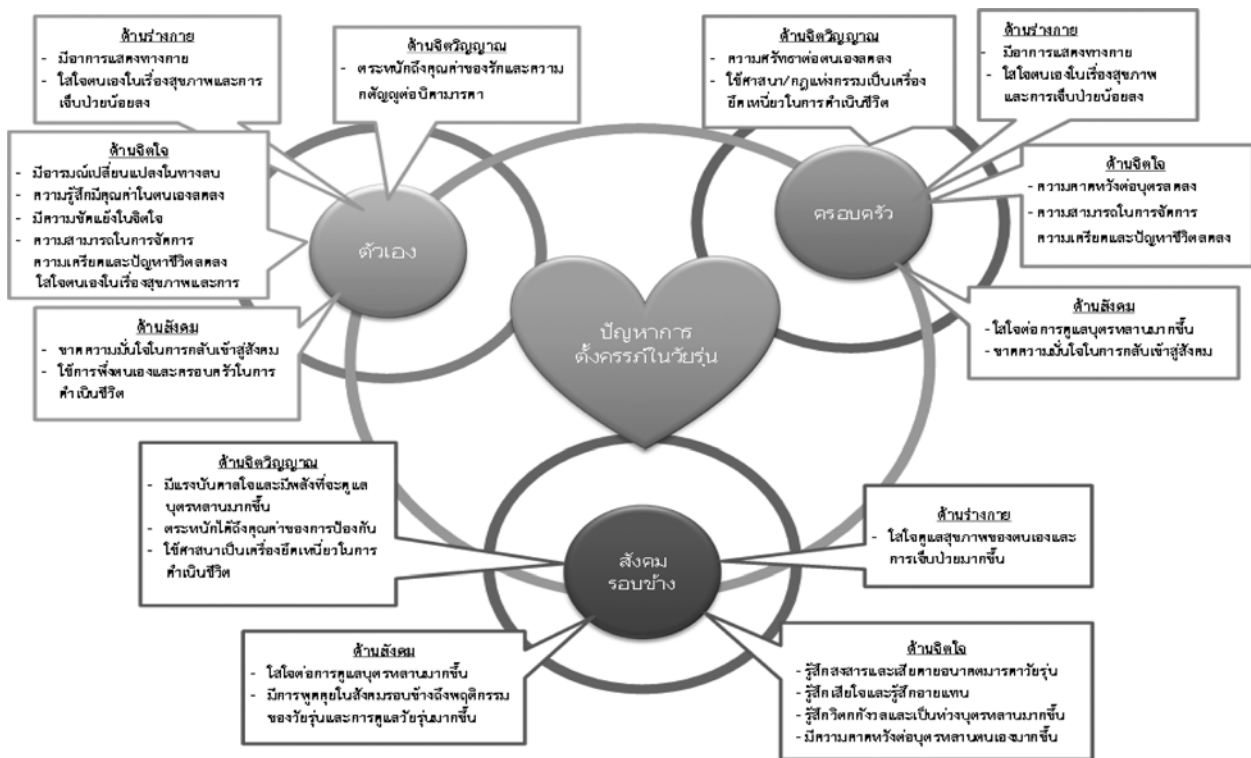
1. มิติทางกาย (physical dimension) เป็นมิติทางร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากโรคหรือความเจ็บป่วย มีปัจจัยสำคัญในมิตินี้คือ อาหารและโภชนาการ สมรรถนะทางกาย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่างๆ ที่อยู่อาศัย สภาพทางเศรษฐกิจที่เพียงพอ และส่งเสริมภาวะสุขภาพ ฯลฯ

2. มิติทางจิตใจ (psychological dimension) เป็นมิติของสภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ (emotion) เช่น อารมณ์แจ่มใส ปลดปล่อยไม่มีความกังวล มีความสุข ปัจจัยสำคัญในมิตินี้คือ การจัดการกับความเครียด การดูแลไม่ให้เกิดภาวะวิกฤตทางอารมณ์

3. มิติทางสังคม (social dimension) เป็นความผาสุกของครอบครัว สังคม และชุมชน โดยการมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน สามารถให้การดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความเอื้ออาทรเสมอภาค มีความยุติธรรม สันติสุข มีวัฒนธรรมชุมชนและมีระบบบริการที่ดี และทั่วถึง

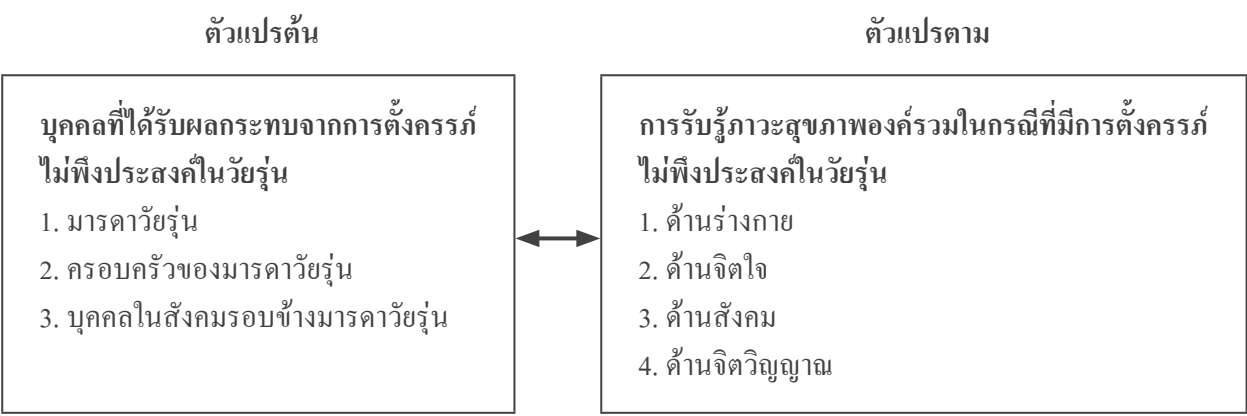
4. มิติทางจิตวิญญาณ (spiritual dimension) เป็นความผาสุกที่เกิดจากการมีความหวังในชีวิต มีความรัก ความอบอุ่น ความเชื่อมั่น ศรัทธา มีสิ่งยึดมั่น และเคารพ มีการปฏิบัติในสิ่งที่ดีงาม ด้วยความมีเมตตา กรุณา ไม่เห็นแก่ตัว มีความเสียสละ และยินดีในการที่ได้มองเห็นความสุขหรือช่วยเหลือผู้อื่นให้ประสบความสำเร็จ (transcendence) มิตินี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมของคน สามารถสร้างได้ในครอบครัวและชุมชน สร้างด้วยความรักความอบอุ่น ความเข้าใจกันและกัน เห็นใจ ยอมรับ เคารพในศักดิ์ศรีของกันและกันในฐานะที่เป็นมนุษย์เช่นเดียวกัน ไม่รังเกียจเหยียดหยันที่ไม่แบ่งพวกและเข่นฆ่าราวีแต่ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน อยู่ร่วมกันอย่างสันติ ครอบครัว ชุมชน และสังคมที่มีสภาวะทางจิตวิญญาณดีไม่ได้แปลว่าไม่มีปัญหา แต่สามารถจัดการปัญหาได้ ถ้าแก้ไขไม่ได้ก็สามารถสร้างความสมดุล จัดการให้คนอยู่กับปัญหาที่แก้ไขไม่ได้นั้นโดยไม่ทุกข์และเดือดร้อนจนเกินไป

การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม หมายถึง การที่บุคคลมองเห็น รับรู้ได้ หรือบอกได้ถึงลักษณะที่แสดงหรือพฤติกรรมของตนเองว่ามีการเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของภาวะสุขภาพทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ได้อย่างสมบูรณ์ เช่น การปรับตัวต่อสถานการณ์ต่างๆ ของชีวิตได้อย่างสมเหตุผล การให้ความสำคัญกับดูแลสุขภาพของตนเอง การจัดการความขัดแย้งของอารมณ์และจิตใจ การแสดงออกถึงบทบาทและหน้าที่ ความรับผิดชอบของตนเอง การสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคลและการแสวงหาสิ่งสนับสนุนช่วยเหลือทางสังคมที่เหมาะสม และวิธีการที่ใช้ในการสัมผัสทางจิตวิญญาณ และการเข้าถึงความสุขสงบจากภายในของตนเอง



ภาพ 1 การเชื่อมโยงสุขภาพองค์รวมในมิติด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณของมารดาวัยรุ่น ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นในจังหวัดเพชรบุรี

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึก (in-depth interview) จากมารดาวัยรุ่น อายุระหว่าง 15-19 ปี สมาชิกในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี เลือกแบบเจาะจง (purposive sampling and snow ball sampling) ระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ เดือนมิถุนายน-ตุลาคม 2556

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
1. มารดาที่มีการตั้งครรภ์ครั้งแรกในช่วงอายุระหว่าง 15-19 ปี อยู่ในระยะตั้งครรภ์ หรืออยู่ในระยะหลังคลอดไม่เกิน 1 ปี อาศัยอยู่ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และมีความสมัครใจยินดีที่จะให้ความร่วมมือในการศึกษา
 2. บุคคลในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น ที่ใกล้ชิด

และอยู่ร่วมบ้านเดียวกันกับมารดาวัยรุ่น อาจมีบทบาทเป็น บิดา มารดา ผู้ปกครอง หรือเป็นญาติพี่น้อง เป็นต้น อาศัย อยู่ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และมีความสนใจ ยินดีที่จะ ให้ความร่วมมือในการศึกษา

3. บุคคลในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นเป็น บุคคลที่มีบ้านใกล้เคียง หรืออยู่ในละแวกบ้านใกล้เคียงกัน กับบ้านของครอบครัวที่มารดาวัยรุ่นอาศัยอยู่ในพื้นที่ จังหวัดเพชรบุรี และมีความสนใจ ยินดีที่จะให้ความ ร่วมมือในการศึกษาโดยในการศึกษาครั้งนี้จะสอบถามถึง การรับรู้ภาวะสุขภาพของครอบครัวของตนเองที่มีต่อสถานการณ์ การตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ในวัยรุ่นเท่านั้น ผู้วิจัยจะไม่ระบุ อ้างอิงถึงมารดาวัยรุ่นเป็นรายบุคคล

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้แบบเจาะจง (purposive sampling) และแบบสโนว์บอล (Snowball Sampling) โดยขอ ข้อมูลแนะนำจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี ผ่านไปที่โรงพยาบาลชุมชนและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลในจังหวัดเพชรบุรี แล้วจึงเก็บข้อมูลจนกระทั่งได้ ข้อมูลที่นิ่งและมีความชัดเจน ในการวิจัยครั้งนี้มีขนาดของ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษากลุ่มละ 24 คน

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงร่างวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยพยาบาล พระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี การวิจัยตระหนักถึง ความรับผิดชอบต่อการพิทักษ์สิทธิมนุษยชนของผู้ให้ ข้อมูล เคารพในความเป็นบุคคลด้วยการป้องกันผลเสีย และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น คำนึงถึงความพร้อม ความสะดวก สบาย ความเป็นอิสระ สวัสดิภาพของผู้ให้ข้อมูลตลอด กระบวนการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการยินยอม ของผู้ให้ข้อมูลหรือผู้ปกครองให้โอกาสในการรับรู้เรื่องราว ของโครงการวิจัยสามารถซักถามข้อข้องใจแสดงความรู้สึก เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย หรือยุติการสนทนา

สำหรับการพิมพ์เผยแพร่ข้อมูลงานวิจัย ใช้การ นำเสนอข้อมูลโดยแสดงสัญลักษณ์แทนชื่อของผู้ให้ข้อมูล และนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเพื่อประโยชน์แก่ ส่วนรวมโดยไม่กระทบกระเทือนต่อสิทธิและสวัสดิภาพ ของผู้ให้ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลของมารดา วัยรุ่น บุคคลในครอบครัวและสังคมรอบข้างของมารดา วัยรุ่น เกี่ยวกับการรับรู้ภาวะสุขภาพของครอบครัวของมารดา วัยรุ่น ในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแนวคำถาม แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ครอบคลุม ในเรื่องการรับรู้ภาวะสุขภาพของครอบครัวของมารดาวัยรุ่นที่มี ต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับตนเองทั้งในระยะก่อนตั้งครรภ์ ระยะตั้งครรภ์ระยะหลังคลอด และเลี้ยงดูบุตรโดยใช้วิธีการ สัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-depth interview) ประกอบด้วย รายละเอียด ดังนี้

1.1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลของมารดา วัยรุ่น ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล อายุ ที่อยู่ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน แหล่งที่มาของรายได้ ความสัมพันธ์ ทางครอบครัว ความต้องการในการตั้งครรภ์ ความพยายาม ในการทำแท้ง ประเภทของการทำแท้ง การฝากครรภ์ ครั้งแรก (อายุครรภ์) อายุครรภ์ (กรณีตั้งครรภ์) และอายุบุตร (กรณีหลังคลอด)

1.2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลของ ครอบครัวของมารดาวัยรุ่น ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล อายุ ที่อยู่ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ต่อเดือน และบุคคลในความสัมพันธ์กับมารดาวัยรุ่น

1.3 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลของสังคม รอบข้างของมารดาวัยรุ่นประกอบด้วย ชื่อ-สกุล อายุ ที่อยู่ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

2. แบบสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ซึ่งผู้วิจัยใช้สำหรับสังเกตพฤติกรรมของผู้ให้ ข้อมูลทั้งก่อน ขณะ และหลังให้สัมภาษณ์เพื่อใช้ในการ ประกอบการตรวจสอบข้อมูล

3. แบบบันทึกภาคสนาม (Field Notes)

4. เครื่องบันทึกเสียงและอุปกรณ์ในการบันทึกเสียง

เครื่องมือในข้อที่ 1 และ 2 ผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ จำนวน 3 คน จากนั้นนำไปทดลองใช้สัมภาษณ์ กับมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัวและสังคมรอบข้างของ มารดาวัยรุ่น กลุ่มละ 3 ราย เพื่อทดสอบความชัดเจน และ ความครอบคลุมของคำถาม จากนั้นนำมาพิจารณาเกี่ยวกับ

ความเข้าใจคำถาม ปฏิบัติการของผู้ถูกสัมภาษณ์ เครื่องมือที่ใช้ได้รับการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำมาใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน โดยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลจากวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี ไปยังสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลไปยังผู้อำนวยการโรงพยาบาลชุมชนในเขตจังหวัดเพชรบุรี และเมื่อได้รับการอนุญาตแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้างานส่งเสริมสุขภาพ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย แจงรายละเอียดและขอความร่วมมือในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลตามเกณฑ์จากนั้นจึงเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และสร้างสัมพันธภาพเพื่อให้เกิดความไว้วางใจ และขอนัดวันเวลาในการสัมภาษณ์ตามความสะดวกเหมาะสมของผู้ให้ข้อมูล โดยกำหนดการสัมภาษณ์จำนวน 2 วันต่อกลุ่มตัวอย่าง 1 ราย ประมาณ 20-24 ราย หรือทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจนกว่าข้อมูลจะอิ่มตัว รวมระยะเวลา 5 เดือน ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน-ตุลาคม 2556 การสัมภาษณ์แต่ละครั้ง ผู้วิจัยจดบันทึกข้อมูลจากสถานการณ์ลงแบบบันทึกภาคสนาม (field notes) ทันทีเพื่อป้องกันความสับสนของข้อมูล ก่อนที่จะรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างรายต่อไป โดยบันทึกในประเด็นที่ค้นพบ พร้อมทั้งข้อมูล สถานที่ วันเวลา สีหน้า ท่าทาง ลักษณะคำพูด และน้ำเสียง ตามความเป็นจริง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะช่วยเพิ่มความชัดเจนและครอบคลุมของข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเสียง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังบันทึกข้อมูลที่เป็นความคิด ความรู้สึก และปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้วิจัยในขณะที่เก็บข้อมูลอีกด้วย หลังการสัมภาษณ์ในแต่ละวัน ผู้วิจัยจะถอดเทปเสียงเพื่อสำรวจข้อมูลว่าได้ครบถ้วนหรือไม่และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการสัมภาษณ์ครั้งต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะกระทำไปพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่เป็นจำนวนและร้อยละ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์โดยวิธี Manifest content analysis โดยในแต่ละวันหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจะถอดเทปและบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดปราศจากการตีความ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดอีกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 อ่านข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการเก็บข้อมูลโดยละเอียด เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด และเกิดความเข้าใจ ความรู้สึกตามข้อความในคำบรรยายของผู้ให้ข้อมูลแต่ละราย

2.2 แยกข้อความสำคัญทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ (meaning unit) จากคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคนทั้งที่เป็นข้อความ วลี หรือประโยค โดยครอบคลุมในเรื่องการรับรู้ภาวะสุขภาพของครอบครัวต่อสถานการณ์ปัญหาชีวิตที่มารดาวัยรุ่นประสบและพฤติกรรมการตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาชีวิตนั้น ๆ ของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัว และบุคคลในสังคมรอบข้าง จากนั้นนำข้อความเหล่านั้นมาจำแนกแยกแยะ โดยนำข้อความที่มีความคล้ายคลึงกันมาจัดรวบรวมเป็นหมวดหมู่เดียวกัน และใส่รหัสของผู้ให้ข้อมูลพร้อมทั้งเลขหน้าของข้อมูลทุกข้อความเพื่อความสะดวกในการค้นหาและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 ให้ความหมายกับข้อความสำคัญ (sub-category) โดยการนำข้อความสำคัญที่ได้จำแนกและจัดหมวดหมู่ไว้ของผู้ให้ข้อมูลแต่ละรายมาให้ความหมายตามที่ค้นพบ ซึ่งเป็นความหมายที่อยู่ในบริบทของปรากฏการณ์ที่ศึกษาโดยใส่ Code พร้อมทั้งใส่รหัสของผู้ให้ข้อมูลเพื่อสะดวกในการจัดหมวดหมู่ของแนวเรื่องในขั้นตอนต่อไป และแยกเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล

2.4 จัดหมวดหมู่ของประเด็นหลักและประเด็นย่อย (category) โดยการนำความหมายต่าง ๆ ที่ได้ให้ไว้มาอ่านซ้ำ แล้วจัดกลุ่มตามประเภทและลักษณะที่มีนัยของความหมายในทางเดียวกัน รวมทั้งจัดเป็นประเด็นหลัก (themes) และประเด็นย่อย (category) ที่อยู่ภายใต้ความหมายเดียวกับแนวเรื่องนั้น ๆ ของผู้ให้ข้อมูลแต่ละรายและนำมาจัดเรียงเป็นของผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดในแต่ละแนวเรื่อง

โดยแนวเรื่องที่จัดเป็นกลุ่มนั้นได้มาจากคำบรรยายต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลเริ่มต้น และเป็นคำซึ่งมีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นจริง

2.5 บรรยายสาระสำคัญและโครงสร้างของประสบการณ์ที่สำคัญที่ได้จากการศึกษา โดยสรุปประเด็นการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัว และบุคคลในสังคมรอบข้าง ที่ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.6 นำข้อสรุปที่ได้และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดให้ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง (data validation)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัว และบุคคลในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น

1. **ข้อมูลส่วนบุคคลของมารดาวัยรุ่น** ผลการวิจัยพบว่า มารดาวัยรุ่น จำนวน 24 ราย อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 15-19 ปี มีอายุเฉลี่ย 17.27 ปี ที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการตั้งครรภ์มากที่สุดร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่มีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 70.83 ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 79.17 มีรายได้ต่อเดือน 5,001-7,000 บาท ร้อยละ 83.33 โดยได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวของตนเอง ร้อยละ 62.50 รองลงมาได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากสามีร้อยละ 20.83 ส่วนใหญ่คลอดบุตรแล้ว ร้อยละ 75.00 นอกจากนั้นยังตั้งครรภ์อยู่ โดยเข้ารับการฝากครรภ์ครั้งแรกเมื่ออายุครรภ์ 25-32 สัปดาห์ หรือไตรมาสที่ 3 ร้อยละ 70.83 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ ร้อยละ 95.83 เคยทำแท้ง ร้อยละ 75.00 โดยทุกรายกินยาขับเลือดแต่ไม่สำเร็จ ร้อยละ 100.00 เมื่อมีการตั้งครรภ์จะอาศัยอยู่กับครอบครัวของตนเอง โดยสามีไม่ได้มาอยู่ด้วยแต่การติดต่อกันเป็นบางครั้ง ร้อยละ 41.67 มีเพียงร้อยละ 25.00 ที่สามีมาอยู่ด้วยกัน รองลงมาแยกทางกันร้อยละ 33.33

2. **ข้อมูลส่วนบุคคลในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น** พบว่า อยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 58.33 รองลงมา

ช่วงอายุ 30-39 ปี และ 50-59 ปี ร้อยละ 16.67 เท่ากัน จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมากที่สุด ร้อยละ 33.33 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 83.34 มีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 75.00 มีรายได้ต่อเดือน 15,001-20,000 บาท ร้อยละ 41.67 ส่วนใหญ่เป็นมารดา ร้อยละ 66.67 รองลงมาคือ เป็นย่า/ยาย ร้อยละ 25.00

3. **ข้อมูลส่วนบุคคลในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น** พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 50.00 รองลงมาอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 25.00 ระดับการศึกษาอยู่ในมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 41.67 ประถมศึกษา ร้อยละ 33.33 สถานภาพสมรสคู่มากที่สุด ร้อยละ 62.50 อาชีพรับจ้าง ร้อยละ 62.50 เป็นแม่บ้าน/ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 33.33 รายได้มากที่สุดต่อเดือนอยู่ในช่วง 10,001-15,000 บาท และ 15,001-20,000 บาท ร้อยละ 33.33 เท่ากัน มีรายได้มากที่สุด 28,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 4.17 และรายได้ต่ำสุดอยู่ที่ 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 12.50

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม

ประเด็นการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น บุคคลในครอบครัวและสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น

วัยรุ่นเมื่อเกิดการตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ขึ้น จะครุ่นคิดหมกมุ่นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว จนมีภาวะเครียด และอาการแสดงทางด้านร่างกาย อาทิ มีการเบื่ออาหาร รับประทานอาหารได้น้อยลง ปวดศีรษะ โดยเฉพาะปวดแบบไมเกรน นอนไม่หลับ ทำให้พักผ่อนได้ไม่เพียงพอ รู้สึกอ่อนเพลียตลอดเวลา อยากนอนอย่างเดียว ไม่อยากทำภารกิจใด ๆ และหากมีโรคประจำตัว หรือมีอาการทางกายอื่น ๆ อยู่ก่อนแล้วก็จะยิ่งทำให้มีอาการกำเริบรุนแรงขึ้นได้ ซึ่งอาการแสดงเหล่านี้ส่งผลเสียต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้หมดกำลังใจ หมดความสุขในการดำเนินชีวิต (ตาราง 1)

2. **การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคลในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น**

เมื่อเกิดการตั้งครกที่ไม่พึงประสงค์ครอบครัวยุค มารดาวัยรุ่นมีความทุกข์กายทุกข์ใจ มีการแสดง และมี พฤติกรรมด้านลบทำให้ชีวิตเต็มไปด้วยความทุกข์ อันเนื่อง มาจากความคิดความเชื่อทางลบที่ยึดมั่นมาแต่เดิม รวมถึง ความคาดหวังที่มีต่อบุตรธิดาเป็นอย่างมาก เนื่องจาก เป็นบุคคลที่ให้คุณค่าและสำคัญในชีวิต เช่น “ฉันเลี้ยงดูเขา อย่างดีเขาต้องไม่ทำให้ฉันผิดหวัง” “เขาต้องเกรงใจต้อง เชื่อฟังฉันในฐานะที่ฉันเป็นพ่อแม่บังเกิดเกล้าเป็นผู้มี พระคุณของเขา” เป็นต้น ความคิดความเชื่อเหล่านี้ ส่งผลให้ ครอบครัวยุคมารดาวัยรุ่นรู้สึกผิดหวัง และสิ้นหวัง จนถึง หมดความภาคภูมิใจในตนเอง และบุตรสาว รวมถึงมีความ คาดหวังในตัวบุตรสาวลดลง รู้สึกหมดที่พึ่งพิงหมดกำลังใจ ที่จะต่อสู้ดิ้นรนกับชีวิต หมดพลังในการเผชิญปัญหาชีวิต และมีความสามารถในการจัดการความเครียดลดน้อยลง ชีวิตขาดเป้าหมาย และปล่อยชีวิตให้เป็นไปตามยถากรรม ขาดความสามารถในการดูแลตนเอง ทั้งในด้านร่างกาย และจิตใจรวมถึงขาดความมั่นใจในการกลับเข้าสู่สังคม ในขณะที่เดียวกันเหตุการณ์นี้ก็กลับทำให้ครอบครัวยุคมีเวลา อยู่ด้วยกันมากกว่าก่อนที่จะเกิดปัญหา (ตาราง 2)

3. การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคล ในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น

สังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นเห็นว่าการตั้งครก ไม่พึงประสงค์ของครอบครัวยุคอื่นเป็นเรื่องไกลตัวเป็นเรื่อง ของเวรกรรมของแต่ละคน จึงไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อภาวะ สุขภาพในด้านลบของตนเองและครอบครัว ความคิด ความเชื่อเรื่องเวรกรรมนี้ ทำให้เกิดการยอมรับในปัญหา ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ความคิดความเชื่อตามจารีตประเพณี ยังคงส่งผลต่อความรู้สึกสังสาร เสียดใจ รู้สึกอายนาน ครอบครัวยุค และเสียชื่อนานาคของมารดาวัยรุ่นอีกด้วย ในขณะที่เดียวกันก็เกิดความรู้สึกกลัวและวิตกกังวลมากขึ้น ว่าเหตุการณ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้กับบุตรหลานของตน จึงทำให้เกิดเป็นแรงบันดาลใจ มีพลังที่จะใส่ใจดูแล และ เข้มงวดบุตรหลานมากขึ้นกว่าที่เคยปฏิบัติอยู่เดิม พยายาม สอนสั่งอบรมบุตรหลานให้ยึดมั่นในการทำมาคดียึดหลัก พุทธศาสนา และ กฎแห่งกรรมให้เป็นเครื่องยึดเหนี่ยว ในการดำเนินชีวิต เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเหมือน ครอบครัวยุคอื่นๆ จึงมีการสื่อสารกันมากขึ้น ทั้งในครอบครัว

และในเครือข่ายครอบครัวข้างเคียง โดยเฉพาะในครอบครัว ที่มีบุตรหลานเป็นวัยรุ่นหญิงเหมือนกัน หันมาจับกลุ่ม สนทนา รับฟังและยอมรับความรู้สึกร่วมกันของตนเองและผู้อื่น ทำให้สามารถตั้งสติได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอารมณ์ และ ทำให้มีพัฒนาการในการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เกิดการเรียนรู้ร่วมกันถึงวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงดู บุตรหลาน เช่น การตอบสนองต่ออารมณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ได้อย่างมีสติ พัฒนาศักยภาพด้านสัมพันธภาพ โดยเฉพาะ การสร้างสัมพันธภาพในบทบาทเชิงรุกกล้าที่จะแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ความรู้สึกโดยไม่กลัวที่จะถูกตัดสิน มีมุมมอง เชิงบวก และให้ความสำคัญกับความเสมอภาค ไม่บีบบังคับ มีอิสระ มีส่วนร่วม มีการฝึกการรับฟังที่ลึกซึ้ง ฟังเพื่อ ทำความเข้าใจ (ตาราง 3)

ตาราง 1

ประเด็นการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น

สุขภาพองค์รวม	การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม
ด้านร่างกาย	- มีอาการและอาการแสดงทางกาย - ใส่ใจตนเองในเรื่องสุขภาพและ การเจ็บป่วยน้อยลง
ด้านจิตใจ	- มีอารมณ์เปลี่ยนแปลงในทางลบ - ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองลดลง - มีความขัดแย้งในจิตใจ - ความสามารถในการจัดการความเครียด และปัญหาชีวิตลดลง
ด้านสังคม	- ทักษะการสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น - ใส่ใจต่อการดูแลบิดามารดา/ ผู้มีพระคุณมากขึ้น - มีความต้องการใช้ชีวิตตามช่วงวัย มากกว่าความต้องการเลี้ยงดูบุตร - ขาดความมั่นใจในการกลับเข้าสู่สังคม - ใช้การพึ่งตนเองและครอบครัวในการ ดำเนินชีวิต
ด้านจิตวิญญาณ	- มีความละเอียดอ่อนต่อความคิดและ มุมมองการใช้ชีวิต - มีแรงบันดาลใจในการกำหนดเป้าหมาย การดำเนินชีวิตมากขึ้น

ตาราง 2

ประเด็นการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคล
ในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น

สุขภาพองค์รวม	การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม
ด้านร่างกาย	- มีอาการและอาการแสดงทางกาย - ใส่ใจตนเองในเรื่องสุขภาพและการเจ็บป่วยน้อยลง
ด้านจิตใจ	- มีอารมณ์เปลี่ยนแปลงในทางลบ - ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองลดลง - ความคาดหวังต่อบุตรลดลง - ความสามารถในการจัดการความเครียดและปัญหาชีวิตลดลง
ด้านสังคม	- ทักษะการสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น - ใส่ใจต่อการดูแลบุตรหลานมากขึ้น - ขาดความมั่นใจในการกลับเข้าสู่สังคม - ใช้การพึ่งตนเองและครอบครัวในการดำเนินชีวิต
ด้านจิตวิญญาณ	- ความศรัทธาต่อตนเองลดลง - มีแรงบันดาลใจที่จะประคับประคองสมดุลในการดำเนินชีวิต - ใช้ศาสนา/กฎแห่งกรรมเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวในการดำเนินชีวิต

ตาราง 3

ประเด็นการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคลในสังคม
รอบข้างของมารดาวัยรุ่น

สุขภาพองค์รวม	การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม
ด้านร่างกาย	- มีอาการและอาการแสดงทางกายปกติ - ใส่ใจดูแลสุขภาพของตนเองและการเจ็บป่วยมากขึ้น
ด้านจิตใจ	- รู้สึกสงสารและเสียใจอนาคตมารดาวัยรุ่น - รู้สึกเสียใจและรู้สึกอายแทนครอบครัวมารดาวัยรุ่น - รู้สึกวิตกกังวลและเป็นห่วงบุตรหลานตนเองมากขึ้น

สุขภาพองค์รวม	การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวม
ด้านสังคม	- ทักษะการสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น - ใส่ใจต่อการดูแลบุตรหลานมากขึ้น - มีการพูดคุยในสังคมรอบข้างถึงพฤติกรรมของวัยรุ่นและการดูแลวัยรุ่นมากขึ้น - ใช้การพึ่งตนเองและเครือข่ายครอบครัวข้างเคียงในการดำเนินชีวิต
ด้านจิตวิญญาณ	- มีแรงบันดาลใจและมีพลังที่จะดูแลบุตรหลานมากขึ้น - ตระหนักได้ถึงคุณค่าของการป้องกันและความกลัวที่จะเกิดขึ้น - ใช้ศาสนา/กฎแห่งกรรมเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวในการดำเนินชีวิต

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น ครอบครัว และสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น ในจังหวัดเพชรบุรี สามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของมารดาวัยรุ่น

วัยรุ่นที่มีการตั้งครกไม่พึงประสงค์มีความเครียดหรือมีอาการทางกายอื่นๆ อาการเหล่านี้จะหายไปเองหรือดีขึ้นเมื่อเหตุการณ์คลี่คลาย โดยที่ตนเองได้รับการยอมรับหรือได้รับการช่วยเหลือจากครอบครัว ในขณะที่เดียวกันอาการจะคงอยู่นานเมื่อต้องอยู่ลำพัง ขาดที่พึ่ง ขาดคนเข้าใจ ซึ่งยิ่งทำให้วัยรุ่นสนใจ ใส่ใจต่อการดูแลสุขภาพของตนเองลดลง และเมื่อมีอาการมากจึงซื้อยามารับประทานเอง

ด้วยความคิดความเชื่อของวัยรุ่นไทยที่มักถูกสอนและถูกเพาะบ่มมาจากการเลี้ยงดูแต่เด็ก เป็นเรื่องของวัฒนธรรม และจารีตประเพณี เช่น การไม่รักนวลสงวนตัว เป็นเรื่องที่ไม่ดีเสียเกียรติของลูกผู้หญิง การตั้งครกก่อนการสมรสเป็นเรื่องที่น่าอับอายน่ารังเกียจ และเสื่อมเสียอย่างมากทั้งต่อตนเอง ครอบครัว และวงศ์ตระกูล เป็นต้น ทำให้เกิดความทุกข์ ความเครียด และเกิดปัญหาในการดำเนินชีวิต จนเกิดผลกระทบเชื่อมโยงกันในทุกมิติขององค์รวม ทั้งมิติด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ

(Corey, 2006) และยังส่งผลต่อครอบครัว บิดามารดา หรือ บุคคลใกล้ชิด เพาะบ่มให้เกิดเป็นปัญหาทางอารมณ์และความรู้สึกทางลบ เช่น รู้สึกโกรธ อาย เสียหน้า ผิดหวัง อย่างมากต่อตนเองและบุตรสาว รวมถึงการทำหน้าที่ตามบทบาททางสังคมบกพร่อง ข้อสรุปนี้สอดคล้องตามความหมายของ สุขภาพองค์รวมที่แสดงถึงภาวะสุขภาพที่ครอบคลุมทุกมิติของชีวิต ทั้งทางกาย จิต สังคม และ จิตวิญญาณ ซึ่งต่างเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ยากที่จะแยกออกจากกันเป็นส่วน ๆ หรือใด ๆ ได้ (กรณีศึกษา ปัญญาวิทย์ และพนัส พงษ์สุนันท์, 2555) ดังนั้น ในการดูแลสุขภาพของบุคคล จึงมุ่งเน้นที่การมองสุขภาพที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันทั้งชีวิตมากกว่าที่จะเน้นเพียงแค่ความเจ็บป่วย หรือการจัดการกับส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย โดยจะพิจารณาที่ “ตัวคนทั้งคน” รวมถึงปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กับคนคนนั้น

วัยรุ่นเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ ที่เริ่มเติบโตเป็นผู้ใหญ่ อยากรู้ อยากลอง และมีความเป็นตัวของตัวเองสูง โดยเฉพาะด้านร่างกายที่เริ่มได้รับการกระตุ้นจากฮอร์โมน ทำให้มีความสนใจเพศตรงข้าม สนใจใคร่รู้เรื่องเพศสัมพันธ์ และมีอารมณ์เพศที่สูงขึ้น อยากที่จะเป็นผู้ใหญ่ เป็นอิสระทำอะไรได้หรือตัดสินใจด้วยตนเอง แต่มีความสามารถในการจัดการปัญหา หรือป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับตัวเองได้ต่ำ เนื่องจากยังขาดประสบการณ์ จึงทำให้เกิดปัญหาตามมามากมาย (สุริยเดว ทรีปาตี, 2557) และเมื่อเกิดปัญหาขึ้นทำให้วัยรุ่นได้รับบทเรียน และมีพัฒนาการด้านความคิด คิดละเอียดอ่อน แยกแยะ และมีมุมมองต่อการใช้ชีวิตที่ลึกซึ้งมากขึ้น ทำให้มีการพัฒนาตนเองไปในทางที่ดีขึ้น สามารถกำหนดเป้าหมายและมีแรงบันดาลใจในการดำเนินชีวิตที่ชัดเจนมากขึ้น มีความก้าวร้าวลดลง ใส่ใจดูแลบุตร บิดา และมารดามากขึ้น ยอมลดความปรารถนา ความอยาก หรือแรงขับตามช่วงวัยของตนเอง และมีการใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ทำให้การดำเนินชีวิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น นั้นแสดงให้เห็นถึงว่ามนุษย์ทุกคนสามารถดำรงความสมดุลของศักยภาพมนุษย์ทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สัมพันธภาพ การตัดสินใจเลือก และด้านจิตวิญญาณ และเป็นความรับผิดชอบที่บุคคลจะต้องพัฒนาศักยภาพนี้ด้วยตนเอง

โดยเริ่มจากการรับรู้ และตระหนักถึงศักยภาพที่มีอยู่ มีการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาตลอดชีวิต การประเมินตนเองเป็นแนวทางเอื้อต่อการพัฒนาสู่การเยียวยาตนเองและผู้อื่น และต้องใส่ใจต่อศักยภาพทั้ง 6 ด้าน เพราะทุกมิติเป็นส่วนสำคัญของตัวตนและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างคงที่ หากมิติใดเสียสมดุลจะส่งผลกระทบต่ออีกมิติหนึ่งเสมอ อุปสรรคในการพัฒนาศักยภาพ คือความเครียด (ด้านจิตใจ) (Dossey & Keegan, 2005)

2. การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคลในครอบครัวของมารดาวัยรุ่น

ความคาดหวังที่มากมายจัดเป็นความคิดความเชื่อที่ไม่สมเหตุสมผลของมนุษย์ (Corey, 2006) แต่อย่างไรก็ตาม บุคคลในครอบครัวของมารดาวัยรุ่นจะมีการปรับตัวได้เร็วกว่า ด้วยเหตุที่ครอบครัวของมารดาวัยรุ่น เป็นวัยกลางคน มีวุฒิภาวะ และมีประสบการณ์มากกว่าวัยรุ่น จึงสามารถปรับตัว ควบคุมประคองสมดุลในการดำเนินชีวิตได้ และปรับตัวทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพได้มากขึ้น อีกทั้งยังมีความสามารถคิดในส่วนของนามธรรม ได้ดีกว่าวัยรุ่น จึงหันมาใช้ศาสนา/กฎแห่งกรรมเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวในการดำเนินชีวิต ในขณะที่วัยรุ่นใช้บิดา/มารดา หรือบุตร เป็นเครื่องยึดเหนี่ยว ทั้งนี้วัยรุ่นเป็นวัยที่เพิ่งเริ่มมีความคิดอ่านเป็นของตนเอง เริ่มมีความคิดแบบนามธรรม (abstract thinking) (สุริยเดว ทรีปาตี, 2557) อีกทั้งยังมีศักยภาพด้านจิตวิญญาณ สามารถพัฒนาให้เกิดการดำรงชีวิตที่ก้าวพ้นจากตัวตน และเข้าถึงความรู้สึกสงบภายใน (Inner peace) เข้าใจความเชื่อมโยงตนเองกับบริบทรอบตัว เริ่มมองเห็นความสำคัญของจิตวิญญาณในการขับเคลื่อนการดำเนินชีวิต ซึ่งในวัยผู้ใหญ่หรือในวัยกลางคน ย่อมมีประสบการณ์ และสามารถเชื่อมโยงตนเองสู่ความสงบได้ดีกว่าในวัยรุ่น (สุริย์ ธรรมภิบาล, 2554)

3. การรับรู้ภาวะสุขภาพองค์รวมของบุคคลในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่น

บุคคลในสังคมรอบข้างของมารดาวัยรุ่นที่มีการตอบสนองอย่างมีสติ มีการรับฟังกันในสังคมรอบข้างมากขึ้น การรับฟังเป็นเรื่องสำคัญในสังคม ซึ่งศักยภาพในการฟังมีความสำคัญมาก ที่จะทำให้นุคคลมีการรับรู้ได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงถือเป็นการพัฒนาทักษะการฟังของ

บุคคล (สุรีย์ ธรรมิกบวร, 2554) นอกจากนี้ยังช่วยในการพัฒนาการตระหนักรู้ในความคิดความเชื่อที่ตนมีให้มีความสมเหตุสมผลมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจได้ด้วยคามมีสติอยู่เสมอ มีมุมมองเชิงบวกต่อการเรียนรู้จากประสบการณ์ ตลอดจนสามารถสร้างความสมดุลของสุขภาพได้เพราะเมื่อเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นยอมรับ จะทำให้ปรับอารมณ์ หรือลดความขัดแย้งในความรู้สึกที่ไม่มั่นคงได้ในที่สุด เพื่อนำกลับไปใช้

ในการป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครุ่นไม่พึงประสงค์ขึ้นกับบุตรหลานของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

บุคลากรทางสุขภาพควรนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริการและการให้บริการเชิงรุก และพัฒนาศักยภาพผู้รับบริการในการดำเนินชีวิตที่ครอบคลุมสุขภาพองค์รวม



References

- Corey, G. (2006). *Theory and practice of counseling and psychotherapy*. California: Brooks/Cole .
- Dossey, B. M. & Keegan, L. (2005). *Holistic self-assessment*. Boston: Jones & Bartlett Publisher.
- Ministry of Public Health. (2013). *The action plan for Ministry of Public Health's indicators for fiscal year 2014*. Nonthaburi: Author. (in Thai)
- Ministry of Public Health. (2014). *Risk behaviors and pregnancy in adolescences*. Retrieved from http://rh.anamai.moph.go.th/all_file/brochure/a_w.pdf (in Thai)
- Ministry of Public Health. (2014). *Statistic of pregnancy in adolescence*. Retrieved from http://www.region5.pbro.moph.go.th/HealthData/MainPage_HealthData.html (in Thai)
- Panyawong, K & Pruksunan, P. (2012). *The learning material of the holistic health care subject*. Samut Songkhram: Department of Community Health Management, Faculty of Liberal Arts, Learning Institute for Everyone. (in Thai)
- Plan for Mental Health Promotion of the Office of Health Promotion Fund. (2013). *The local administration organization handbook of the overtime field working for the Youth*. Nonthaburi: Social Communication Center, Department of Mental Health, Ministry of Public Health. (in Thai)
- Thammikabaworn, S. (2011). *Holistic nursing care: A case study of the patient with cancer and the patient with congestive heart failure*. Nonthaburi: Academic welfare Project, Praboromarajchanok Institute. (in Thai)
- Treepatee, S. (2014). *Development and adaptation in adolescence*. Bangkok: Nation Institute for Child and Family Development. (in Thai)
- World Health Organization. (2006). *Reproductive health indicators guidelines for their generation: Interpretation and analysis for global monitoring*. Geneva: Author.



ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี
(*Brassica oleracea* L.var.capitata) ภูทับเบิก อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
The Optimum Condition of Extract Pectin from Cabbage
(*Brassica oleracea* L.var.capitata) of Phu Tub Berk Amphoe Lom Kao Phetchabun Province

ธนาวรรณ สุขเกษม¹ และขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒนา²

Tanawan Sukkasem¹ and Kwanjit Anukulwattana²

^{1,2}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

^{1,2}Faculty of Science and Technology, Petchabun Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาภาวะการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลีที่เหมาะสม โดยนำกะหล่ำปลีจากภูทับเบิกมาสกัดด้วยกรด 2 ชนิด ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก และกรดไนตริก ความเข้มข้น 1 นอร์มอล อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด 3 ระดับ คือ 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส และเวลาที่ใช้ คือ 30, 60 และ 90 นาที จากนั้นนำเพคตินที่สกัดได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณร้อยละผลผลิตที่ได้, ร้อยละความชื้น, ปริมาณเมธอกซี, น้ำหนักสมมูล, เปอร์เซ็นต์ DE และมิลลิกรัมของกรดกาแลกทูโรนิก (%) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT พบว่าสารสกัดเพคตินที่สกัดได้ดีที่สุด คือ เพคตินที่สกัดด้วยกรดไนตริก (HNO₃) เข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที จะมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาวขุ่น ละลายน้ำได้ดี มีปริมาณน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 15.8 ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติ พบว่าเพคตินที่สกัดได้จะมีความชื้น, ปริมาณเมธอกซี, น้ำหนักสมมูล, เปอร์เซ็นต์ DE และมิลลิกรัมของกรดกาแลกทูโรนิก (%) มีค่าเท่ากับ 20.00±0.95, 7.44±0.02, 900.36±1.87, 53.33±0.07 และ 794.19±0.74 ตามลำดับ และสามารถแบ่งเกรดของเพคตินที่สกัดได้จากกะหล่ำปลีจัดเป็นแบบ High methoxyl pectin (HM) ชนิดเกิดเจลได้ช้ามาก (Extra slow set pectin) โดยดูจากปริมาณเมธอกซี (% methoxyl) มากกว่าร้อยละ 7 ซึ่งมีผลสอดคล้องกับระดับเอสเทอร์ฟิเคชัน (% DE) ซึ่งต้องมากกว่า 50 %

คำสำคัญ: กะหล่ำปลี, เพคติน, การสกัด

Abstract

This research aims to study the performance of pectin extracted from cabbage of Phu Tun Berk. To used acid for extracted pectin 2 Type are hydrochloric acid and nitric acid concentration of 1 Normal, temperatures used in the extraction of 3 levels 80, 90 and 100 °C and time to extract 30, 60 and 90 minutes then pectin extracted to analyze properties eg. moisture (%), Methoxy content (%), Weight equivalence (mg), DE (%) and galacturonic acid (%mg) and compared using DMRT. The results showed that pectin is the best extracted with nitric acid (HNO₃) 1 N at 90 °C for 90 minutes, a solid powder. Solubility. So pectin powder have the dry weight of pectin 15.8 % were used to analyse moisture (%), Methoxy content (%), Weight equivalence (mg), DE (%) and galacturonic acid

(%mg) were 20.00 ± 0.95 , 7.44 ± 0.02 , 900.36 ± 1.87 , 53.33 ± 0.07 and 794.19 ± 0.74 respectively. And can be used as a basis for grading of pectin. Pectin extracted from cabbage is a High methoxyl pectin (HMP) type of gel is very slow (Extra slow set pectin), containing the Methoxyl group more than 7 percent, as same as the level of DE required with DE more than 50 %.

Keywords: cabbage (*Brassica oleracea* L.var.*capitata* L.), pectin, extraction



บทนำ

กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L.var.*capitata* L.) เป็นพืชผักเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ปลูกได้ดีเฉพาะฤดูหนาวทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเฉพาะนิยมปลูกเป็นปริมาณมากในพื้นที่ภูทาบเบิก ตำบลวังตาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของชนกลุ่มน้อยซึ่งเป็นชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง มีพื้นที่ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลีเป็นจำนวนหลายพันไร่บนยอดเขาสูงจนได้รับการขนานนามว่า คอยกะหล่ำปลีโลก นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณยอดเขาที่สูงที่สุดที่มีการปลูกกะหล่ำปลีเป็นจำนวนมากแล้วยังได้รับการยอมรับในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ระดับความสูง 1,768 จากระดับน้ำทะเลปานกลางในอุณหภูมิที่หนาวเย็นจนกลายเป็น 1 ใน UNSEEN THAILAND กะหล่ำปลีเป็นผักที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 50-120 วัน ปลูกได้ดีในช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมากมีผลทำให้ราคาผลผลิตเกิดภาวะตกต่ำ

สารประกอบเพคติน (Pectin) เป็นโพลีแซคคาไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงที่ได้จากธรรมชาติ และมักพบว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในพืช ในระดับอุตสาหกรรมสกัดเพคตินจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น เปลือกส้ม และกากแอปเปิ้ล อีกทั้งประเทศไทยยังคงต้องมีการนำเข้าเพคตินเข้ามาปีหนึ่ง ๆ มีมูลค่าหลายแสนบาทเพื่อนำมาใช้ในทางการแพทย์ และในทางอุตสาหกรรมอาหาร โดยราคาเพคตินระดับ industrial grade ราคาประมาณ 3,800 บาท/กิโลกรัม (ข้อมูลนำเข้าและจัดจำหน่ายเพคติน) และระดับ lab & pharmaceutical grade ราคาตั้งแต่ 6,650-10,161 บาท/กิโลกรัม (ข้อมูลจาก Fluka ประเทศเยอรมัน) เนื่องจากประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตเพคตินได้เอง ซึ่งมีอยู่ในวงจำกัดไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้และแหล่งสำคัญของการ

ผลิตเพคตินเป็นการค้า คือ ของเหลือทิ้งจากพืชตระกูลส้มและแอปเปิ้ล แคนแอปเปิ้ล กากเมล็ดทานตะวัน กากมันฝรั่ง เปลือกถั่วเหลือง ดังนั้นนักวิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงการเพิ่มประโยชน์ให้กับผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีมากในตลาดโดยการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรในการแปรรูปให้เป็นสารประกอบในเชิงอุตสาหกรรมที่มีประโยชน์มากขึ้น จึงทำการศึกษาองค์ประกอบของกะหล่ำปลีที่ภูทาบเบิก และสารสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลีในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น และเป็นต้นแบบในการนำไปศึกษาต่อในการผลิตสารประกอบในเชิงการค้าอื่น ๆ และนำมาต่อยอดงานวิจัยเพื่อนำสารสกัดเพคตินไปผลิตเป็นพลาสติกชีวภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการสกัดเพคตินที่เหมาะสมจากกะหล่ำปลี
2. เพื่อศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของเพคตินที่สกัดได้
3. เพื่อศึกษาจุดคุ้มทุนในกระบวนการผลิตเพคตินจากผลผลิตทางการเกษตร

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทั่วไปของกะหล่ำปลี

กะหล่ำปลีเป็นพืชในวงศ์เดียวกับกะหล่ำดอก บล็อกโคลี และคะน้า พัฒนามาจากพันธุ์ป่าซึ่งมีกำเนิดในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และทางตะวันตกเฉียงใต้ของทวีปยุโรป ใบกะหล่ำปลีเจริญซ้อนกันแน่นปกปิดยอดอ่อนจนเห็นเป็นก้นกลม ๆ กะหล่ำปลีดอก เรียกว่า

sauerkraut (ศศิวิมล แสงพล และคณะ, 2546)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.

ชื่อวงศ์: BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

ชื่อสามัญ: Cabbage, Common Cabbage, White Cabbage,

Red Cabbage

ชื่อพื้นเมือง: กะหล่ำปลี (ทั่วไป), กะหล่ำใบ

เพคติน

เพคตินเป็นสารประกอบโพลีแซ็กคาไรด์ที่พบในพืชจากธรรมชาติ สกัดได้จากเปลือกผลไม้ตระกูลส้ม กากแอปเปิ้ล พบมาในเนื้อเยื่อที่มีการขยายขนาดของเซลล์ การสกัดเพคตินทำได้โดยการสกัดด้วยกรดแล้วตกตะกอนด้วยเอทิลหรือเมทิลแอลกอฮอล์ เพคตินเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกับแป้ง ไกลโคเจนและเซลลูโลส จัดเป็น high molecular weight pectin acids มีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อละลายน้ำจะพองตัวเป็นเจลทำหน้าที่เป็นสารก่อสภาพเจล (gelling agar) สารเพิ่มความเข้มข้นของเหลว (thickness) และสารให้ความคงตัว (stabilizer) จึงนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้อย่างกว้างขวาง

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของสารละลายเพคติน คือ

1. น้ำหนักโมเลกุลของเพคติน เพคตินที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงจะมีความหนืดสูง

2. Degree of methoxylation เพคตินที่มีหมู่เมทอกซิล

มาก เรียกว่า high-methoxyl pectin จะมี degree of methoxylation มากกว่า 50% ขึ้นไป ซึ่งจะให้สารละลายที่มีความหนืดสูง

3. ความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ การเติมแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) หรืออะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) จะทำให้มีความหนืดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกับเพคตินชนิด low methoxyl pectin

4. พีเอชพีเอชที่ให้ความหนืดสูงสุดขึ้นอยู่กับ degree of methoxylation

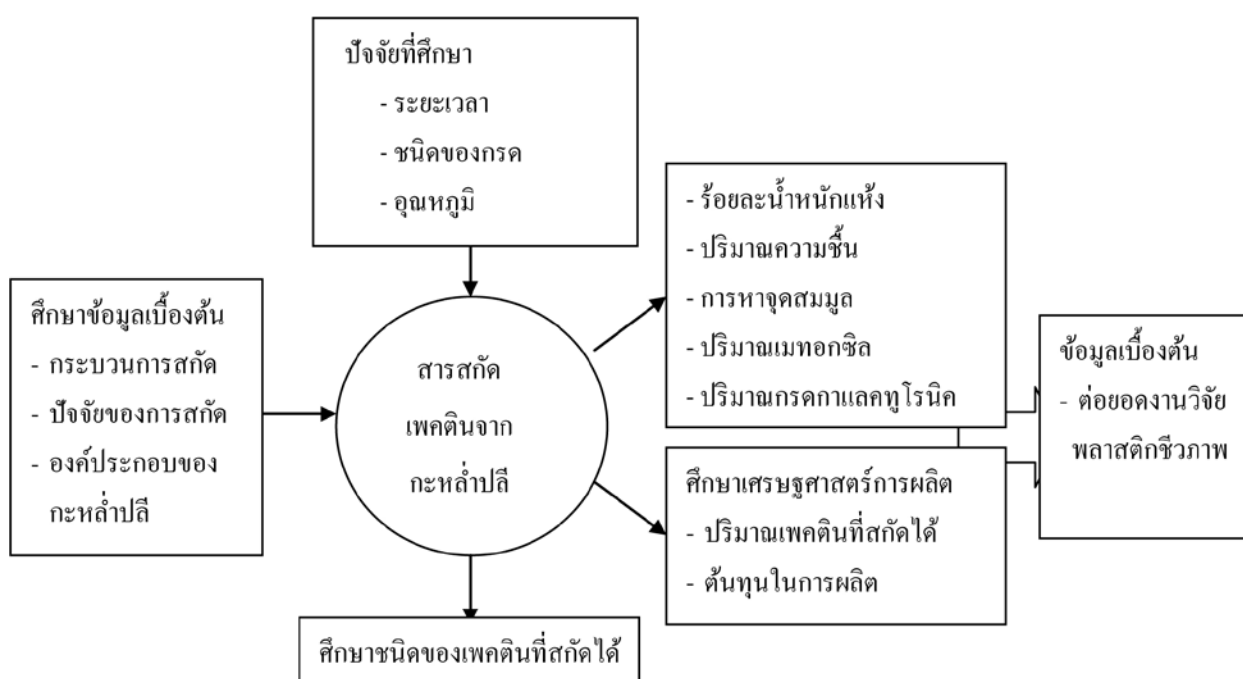
ชนิดของเพคติน

การแบ่งเกรดเพคตินตามระดับของเอสเทอร์ฟิเคชัน (degree of esterification) ได้ 2 ระดับ คือ

1. เพคตินที่มีเมทอกซิลสูง (High methoxyl pectin, HM) เป็นสารเพคตินที่มีระดับของเมทิลเอสเทอร์ฟิเคชัน (Degree of methyl esterification, %DM) มากกว่า 50 %

2. เพคตินที่มีเมทอกซิลต่ำ (Low methoxyl pectin) เป็นสารเพคตินที่มีระดับของเมทิลเอสเทอร์ฟิเคชัน น้อยกว่า 50 % ในทางการค้าจะมีค่า DE อยู่ในช่วง 20-40% เพคตินชนิดนี้สามารถจะเกิดเจลได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องมีของแข็งที่ละลายได้ (soluble solid)

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทำการศึกษาการสกัดเพคตินจากตัวอย่างกะหล่ำปลีชนิดสีขาว ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแล้ว 120 วัน ที่ปลูกในพื้นที่ภูทับเบิก ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

การเตรียมตัวอย่าง

นำผักกะหล่ำปลีจากภูทับเบิกมาล้างด้วยน้ำสะอาด 2 - 3 ครั้ง คัดเลือกเอาส่วนที่มีตำหนิ หั่นเป็นชิ้นเล็ก เติมน้ำเอทิลแอลกอฮอล์ 95 % โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเศษกะหล่ำปลีต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 95% เท่ากับ 1 : 2 โดยปริมาตร โดยตั้งไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง นำกากที่ได้ไปแช่ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วเก็บกากที่ได้ไปทำการสกัดเพคตินต่อไป

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดเพคติน

การทดลองที่ 1 การศึกษากระบวนการสกัดเพคติน

การสกัดเพคตินจะมี 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสกัด นำกากกะหล่ำปลีจากขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบมาเติมกรดซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้กรด 2 ชนิด คือ กรดไฮโดรคลอริกและกรดไนตริกใช้อัตราส่วนกาก : กรด คือ 1 : 2 โดยปริมาตร สกัดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส (90 และ 100 องศาเซลเซียส) และเวลาในการสกัด 30 นาที (60 และ 90 นาที) นำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง whatman no.1 ทำซ้ำ 2 รอบ แล้วเก็บสารละลายที่กรองได้นำไปตกตะกอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การตกตะกอน นำสารละลายที่สกัดได้มาตกตะกอนด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยสารละลายต่อเอทิลแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 40 : 45 โดยปริมาตรวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง กรองแยกเอาตะกอนออกด้วยผ้าขาวบาง ล้างตะกอนด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% อัตราส่วนเพคตินต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1 : 2 ล้างซ้ำ 2 - 3 ครั้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 - 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน

6 ชั่วโมง แล้วนำมาบด ร่อนผ่านตะแกรง แล้วนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีเปรียบเทียบกับเพคตินมาตรฐาน

การทดลองที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

เพคตินที่สกัดได้จากกะหล่ำปลีภายใต้สภาวะที่เหมาะสม นำมาศึกษาสมบัติทางกายภาพเช่น การหาปริมาณ น้ำหนักแห้ง ความสามารถในการละลาย ความสามารถในการตกตะกอน และลักษณะทางกายภาพทั่วไป และคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำหนักรวม และปริมาณเมธอกซิล ตามวิธีของ Rangana, 1977

การทดลองที่ 3 การศึกษาเกรดของเพคติน และการศึกษาเศรษฐศาสตร์การผลิต

นำผงเพคตินที่สกัดได้มาศึกษาการแบ่งเกรดเพคตินเพื่อระบุความบริสุทธิ์ของเพคตินโดยดูจากปริมาณเมธอกซิล หรือค่า % DE และนำมาคำนวณหาต้นทุนการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผล โดยใช้สถิติทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียว (One Way Anova) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

เมื่อทำการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลีที่สภาวะต่าง ๆ ได้มีการนำเพคตินมาศึกษาความสามารถในการละลาย ความสามารถในการตกตะกอนและคุณลักษณะทั่วไป ซึ่งเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นของเพคตินที่สกัดได้เทียบกับเพคตินเกรด 150 ทางการค้า ดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1

การเปรียบเทียบความสามารถในการละลาย ความสามารถในการตกตะกอน และลักษณะทางกายภาพของเพคตินจากกะหล่ำปลี

สารสกัด	ลักษณะทางกายภาพ	การละลาย	การตกตะกอน
เพคติน ที่สกัดด้วย HCl	ของแข็งสีขาวขุ่น ออกเหลือง มีกลิ่นกรด	ละลายน้ำได้ปานกลาง ได้สารละลายหนืดเล็กน้อย	มีความสามารถในการเกิดเจลได้เล็กน้อย เจลมีลักษณะเหลืองขุ่น
เพคติน ที่สกัดด้วย HNO ₃	ของแข็งสีขาวขุ่น มีกลิ่นกรดอ่อน	ละลายน้ำได้ดี ได้สารละลายค่อนข้างหนืด	ตกตะกอนได้ดีปานกลาง เกิดเจลที่มีลักษณะอ่อน สีใส
เพคติน ทางการค้า	ผงละเอียด ของแข็ง สีน้ำตาลอ่อน	ละลายน้ำได้ดี ได้สารละลายขาวใส มีความหนืดสูง	มีความสามารถในการตกตะกอนวุ้นได้ดี เกิดเจลแข็งใส

2. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

เพคตินที่สกัดจากกะหล่ำปลีที่สภาวะต่างๆ เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่าเพคตินที่สกัดด้วยกรด HCl สามารถสกัดเพคตินออกมาได้มีปริมาณและคุณภาพดีกว่าการสกัดด้วยด้วย HNO₃ 1 N ปริมาณผลผลิตที่สกัดได้มากที่สุด คือ การสกัดกรด HCl ที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 90 นาที มีค่าเท่ากับ 15.80±0.57 มีความชื้น ร้อยละ 26.33±0.94 และปริมาณ equivalent weight ส่วนเพคตินที่สกัดด้วยกรดไนตริกจะมีปริมาณ methoxyl และมิลลิกรัมของกรดกาแลกทูโรนิก เมื่อสกัดที่อุณหภูมิ 90 °C 90 นาที จะมี 7.44±0.02 % และ 794.19±0.74 % ตามลำดับ สำหรับ

ปริมาณ DE ของเพคตินที่สกัดด้วยกรดทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณใกล้เคียงกันและมีปริมาณมากที่สุดที่ 90 °C เป็นเวลา 90 นาที ร้อยละ 51.99±0.11 (ดังตารางที่ 2 และ 3)

3. การแบ่งเกรดของเพคติน

ระดับของเอสเทอริฟิเคชัน (Degree of esterification) ของเพคตินที่สกัดได้จากกะหล่ำปลี นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรดของเพคติน โดยเพคตินที่สกัดได้จะมีค่า Degree of esterification มากกว่า 50 % หรือมีปริมาณ methoxyl มากกว่า 7 % ซึ่งจัดเพคตินที่สกัดได้จากกะหล่ำปลีเป็นแบบ High Methoxyl Pectin (HMP) ชนิดเกิดเจลได้ช้ามาก (Extra slow set pectin)

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเพคตินที่สกัดจากกะหล่ำปลีด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่สภาวะต่าง ๆ

acid (1 N)	Temperature (°C)	Time (M)	Yield (%g)	Moisture (%)	methoxy (%)	equivalent weight (mg)	DE (%)	galacturonic acid (%)
HCl	80	30	5.60±0.00 ^f	9.33±0.94 ^f	3.24±0.06 ^f	1065.35±2.62 ^c	52.35±0.21 ^d	364.58±0.56 ⁱ
		60	6.20±0.57 ^f	10.33±0.94 ^f	5.48±0.05 ^{cd}	1260.51±3.66 ^a	51.65±0.12 ^f	609.41±1.63 ^{df}
		90	10.80±0.71 ^c	20.67±1.18 ^a	6.17±1.03 ^b	1138.09±3.00 ^b	59.14±0.09 ^a	702.32±1.12 ^b
	90	30	2.40±0.14 ^g	3.83±0.23 ^g	3.52±0.07 ^{ef}	998.67±2.30 ^e	52.33±0.20 ^d	389.49±1.48 ^h
		60	11.20±0.57 ^{bc}	18.67±0.94 ^{bc}	5.62±0.07 ^{cd}	1014.89±2.38 ^d	52.34±0.13 ^d	615.62±1.48 ^{df}
		90	15.80±0.57 ^a	26.33±0.94 ^a	6.44±0.05 ^b	808.19±1.51 ^g	51.99±0.11 ^e	691.97±0.97 ^{bc}
	100	30	0.60±0.28 ^h	1.00±0.47 ^h	Ns	Ns	Ns	Ns
		60	0.80±0.57 ^h	1.33±0.94 ^h	Ns	Ns	Ns	Ns
		90	1.80±0.28 ^{gh}	3.00±0.47 ^g	Ns	Ns	Ns	Ns

หมายเหตุ* ^{a-h} ตัวอักษรที่กำกับที่แตกต่างกันตามแนวดิ่งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05)

^{ns} ตัวอักษรที่กำกับที่แตกต่างกันตามแนวดิ่งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางที่ 3

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเพคตินที่สกัดจากกะหล่ำปลีด้วยกรดไนตริก (HNO_3) ที่สภาวะต่าง ๆ

acid (1 N)	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Time (M)	Yield (%g)	Moisture (%)	methoxy (%)	equivalent weight (mg)	DE (%)	galacturonic acid (%)
HNO_3	80	30	7.40 $\pm$ 0.28 ^e	12.33 $\pm$ 0.47 ^e	5.12 $\pm$ 0.08 ^d	900.36 $\pm$ 1.87 ^f	53.17 $\pm$ 0.01 ^b	560.95 $\pm$ 1.28 ^f
		60	9.00 $\pm$ 0.85 ^d	15.00 $\pm$ 1.41 ^d	5.52 $\pm$ 0.01 ^{cd}	585.71 $\pm$ 1.05 ^h	52.42 $\pm$ 0.00 ^d	602.36 $\pm$ 1.12 ^{df}
		90	10.40 $\pm$ 1.13 ^c	17.33 $\pm$ 1.89 ^c	5.67 $\pm$ 0.12 ^{cd}	480.16 $\pm$ 1.06 ^k	53.01 $\pm$ 0.20 ^c	623.06 $\pm$ 1.68 ^{cd}
	90	30	6.60 $\pm$ 0.00 ^{ef}	11.00 $\pm$ 0.00 ^{ef}	4.12 $\pm$ 0.02 ^e	581.85 $\pm$ 0.78 ⁱ	53.33 $\pm$ 0.07 ^b	463.74 $\pm$ 1.48 ^g
		60	10.60 $\pm$ 0.42 ^c	17.50 $\pm$ 0.71 ^c	6.02 $\pm$ 0.02 ^b	555.14 $\pm$ 0.71 ^j	52.21 $\pm$ 0.04 ^d	650.56 $\pm$ 0.56 ^{bcd}
		90	12.00 $\pm$ 0.57 ^b	20.00 $\pm$ 0.95 ^b	7.44 $\pm$ 0.02 ^a	432.03 $\pm$ 0.43 ^l	51.89 $\pm$ 0.03 ^e	794.19 $\pm$ 0.74 ^a
	100	30	1.20 $\pm$ 0.57 ^{gh}	2.00 $\pm$ 0.95 ^{gh}	Ns	Ns	Ns	Ns
		60	0.80 $\pm$ 0.28 ^h	1.33 $\pm$ 0.47 ^h	Ns	Ns	ns	ns
		90	0.70 $\pm$ 0.14 ^h	1.17 $\pm$ 0.23 ^h	Ns	Ns	ns	ns

หมายเหตุ* ^{a-l} ตัวอักษรที่กำกับที่แตกต่างกันตามแนวดังเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} ตัวอักษรที่กำกับที่แตกต่างกันตามแนวดังเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

4. การคำนวณต้นทุนการสกัดเพคติน

การสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี 1000 กรัม ด้วยกรดทั้ง 2 ชนิด จะสามารถสกัดเพคตินได้ปริมาณ 120 - 158 กรัม เมื่อนำมาคำนวณหาต้นทุนการสกัดเพคตินจะมีต้นทุนในการสกัด 317.78 - 350.11 บาทต่อกะหล่ำปลี 1 กิโลกรัม และเมื่อเปรียบเทียบราคาเพคตินที่สกัดได้เทียบกับราคาเพคตินเชิงการค้า พบว่าเพคตินที่สกัดได้มีราคาที่ค่อนข้างสูงกว่าราคาเพคตินตามท้องตลาด (ดังตารางที่ 4)

ตาราง 4

เปรียบเทียบราคาเพคตินที่สกัดจากกะหล่ำปลีกับเพคตินสำเร็จรูปเชิงทางการค้า

เพคติน	ราคา (บาท/เพคติน 1 กิโลกรัม)
เพคตินที่สกัดด้วย กรดไฮโดรคลอริก	2,011.27
เพคตินที่สกัดด้วยกรดไนตริก	2,917.58
เพคตินสำเร็จรูปเชิงการค้า เกรด 150	1,360.00

การอภิปรายผล

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.) ให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับเพคตินมาตรฐาน พบว่าสภาวะที่เหมาะสม คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 90 นาที ด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 N จะให้ผลผลิตเพคตินในปริมาณที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากวัสดุทางการเกษตร (จินานาญ วิทยาประการ และสมัญหิ์ ภิเษมสมบัติ, 2554) ลักษณะของเพคตินที่สกัดได้จะมีลักษณะทางกายภาพเป็นของแข็งสีเหลืองอ่อนคล้ายกับเพคตินเชิงการค้าแต่มีกลิ่นกรดที่ใช้ในการสกัดหลงเหลืออยู่บ้าง เพคตินที่สกัดได้มีร้อยละผลผลิต 15.80 ปริมาณความชื้นร้อยละ 26.33 ปริมาณเมธอกซีร้อยละ 6.44 น้ำหนักสมมูล 808.19 มิลลิกรัม ปริมาณ DE ร้อยละ 51.65 และปริมาณของกรดกาแลกทูโรนิกร้อยละ 69.97 ส่วนการสกัดด้วยกรดไนตริกที่อุณหภูมิและเวลาในการสกัดเดียวกันจะได้เพคตินที่มีปริมาณเมธอกซี มากกว่า 7% (มีปริมาณเมธอกซีเท่ากับ 7.44%) และค่า Degree of esterification มากกว่า 50% (มี DE เท่ากับ 51.89%) ซึ่งสามารถจัดเพคตินที่สกัดได้จากกะหล่ำปลีเป็นแบบ High methoxyl pectin (HM) ชนิดเกิดเจล

ได้ช้ามาก (Extra slow set pectin) ซึ่งจะมีปริมาณเมธอกซีมากกว่าร้อยละ 7 ซึ่งสอดคล้องกับระดับของ DE ที่ต้องมี % DE มากกว่า 50 % เรียกว่า rapid set และไม่สามารถเกิดเจลได้ถ้าไม่มีน้ำตาลในปริมาณสูง จึงเหมาะสำหรับทำแยมและเยลลี่ (กุลยา โอตาเกะ, 2554) ส่วนการบ่งบอกถึงความสำเร็จของเพคตินค่อนข้างสูงโดยดูได้จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณกรดกาแลคทูโรนิก เนื่องจากโครงสร้างหลักของเพคตินซึ่งเป็นโพลีแซ็กคาไรด์จะมีส่วนประกอบหลักเป็นกรดกาแลคทูโรนิกเป็นหน่วยย่อยๆ กล่าวคือ เพคตินที่นำมาสลายพันธะแล้วพบว่ามีความเข้มข้นกรดกาแลคทูโรนิกในปริมาณที่สูงนั้นบ่งบอกว่าสารนั้นเป็นโครงสร้างของเพคติน อีกทั้งปริมาณและความบริสุทธิ์ของเพคตินที่สกัดได้จะขึ้นอยู่กับชนิดของผัก ความแก่อ่อนพันธุ์ของผลไม้อีกด้วย (นิริยา รัตนานนท์, 2545)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับวิธีการสกัดเพคตินให้มีคุณภาพดีขึ้น เช่น ปรับอัตราส่วนเอทิลแอลกอฮอล์ให้มีอัตราส่วนที่น้อยลงเพื่อลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการสกัดและการตกตะกอน
2. ควรศึกษาการประยุกต์ใช้เพคติน และการแปรรูปเพคตินให้มีหลากหลายวิธีเพื่อนำไปประยุกต์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้
3. ควรศึกษาปริมาณเพคตินจากผักพื้นเมืองของประเทศไทย เพื่อให้เป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
4. ควรนำไปต่อยอดในการศึกษาการผลิตพลาสติกชีวภาพจากของเหลือทิ้งทางการเกษตรในท้องถิ่น



References

- Otaka, K. (2002). *Environmental chemistry*. Bangkok: Ramkhumhang University. (in Thai)
- Rattanapanon, N. (2002). *Food Chemistry*. Chiang Mai: Chiang Mai University. (in Thai).
- Sawangpol, S., et al. (2003). *Green Hypermart*. Bangkok: Mahidol University. (in Thai)
- Vitthayaparakorn, C. & Taveekasemsomphut, S. (2011). The optimum conditions of extracting pectin from agricultural materials. *Journal of RMUTP Research*, (special Issue), 20-25. (in Thai)



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ของคนเจนเนอร์เรชั่น ‘Z’

Factors Affecting Pro-Environmental Behavior and Green products Loyalty of Generation Z People

ทิฆัมพร ทวีเดช¹

Tikamporn Thaweedeche¹

¹คณะบริหารธุรกิจและอุตสาหกรรมบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

¹Faculty of Business and Industrial Service Administration,

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมของคนกลุ่ม ‘Gen Z’ (2) ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มอ้างอิง ปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม และ (3) พัฒนารูปแบบการพยากรณ์ความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือวิทยาเขต ปราจีนบุรี จำนวน 730 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม สถิติที่ใช้วิเคราะห์ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย Independent t-test, One way Anova, Pearson Correlation, Linear regression ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) คนกลุ่ม ‘Gen Z’ มีการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง ($X=3.30$, $X=3.37$) ความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับน้อย ($X=2.49$) แต่การซื้อซ้ำ จะเกิดเนื่องในโอกาสพิเศษสูงถึงร้อยละ 70.8 (2) พบว่า ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม (X_1) กลุ่มอ้างอิง (X_2) ปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม (X_3) ทั้งสามปัจจัยมีอิทธิพลเชิงบวกต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม และ (3) การพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม (Y'_A) คือ $Y'_A = 0.330 + 0.361X_1 + 0.148X_2 + 0.350X_3$ และความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Y'_B) คือ $Y'_B = 1.032 + 0.093X_1 + 0.117X_2 + 0.209X_3$

คำสำคัญ: พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม, ความภักดีในสินค้าสีเขียว, คนเจนเนอร์เรชั่น Z

Abstract

The objectives of this research were to study (1) Pro-environmental behavior of Generation Z. (2) The factors affecting to Pro-Environmental Behavior and Green product Loyalty. (3) A predictor Pro-environmental behavior equation. The sample was 730 KMUTNB students at Prajinburi campus. The research instruments used were a set of questionnaire. The data was analyzed by percent, mean, Independent t-test, One way Anova, Pearson Correlation and Linear regression. The results showed that Green lifestyle and Green purchasing behavior at the moderate level. ($X=3.30$, $X=3.37$) Green product loyalty at the low level. ($X=2.49$), but repurchasing was 70.8 % in festival

celebrations. The factors Green knowledge (X_1), Reference group (X_2), Green marketing (X_3) positively affecting to Pro-Environmental behavior (Y'_A) and Green product loyalty (Y'_B). The predictor equation in form of empirical score was $Y'_A = 0.330 + 0.361X_1 + 0.148X_2 + 0.350X_3$ and $Y'_B = 1.032 + 0.093X_1 + 0.117X_2 + 0.209X_3$

Keywords: pro-environmental behavior, green product loyalty, generation



บทนำ

ภัยพิบัติร้ายแรงทางธรรมชาติที่มนุษย์ชาติต้องเผชิญร่วมกันมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดจากอุณหภูมิบรรยากาศที่สูงขึ้น ปัญหาโลกร้อนจะแก้ได้จากการที่ผู้มีส่วนในการก่อให้เกิดปัญหาปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การดำรงชีวิต อาทิเช่น ลดการทิ้งของเสียลดการขนส่ง ลดการผลิตลง ลดการใช้วัตถุดิบและลดการบริโภค (สยามธุรกิจ, 2013)

ปัจจุบันภาคธุรกิจจะมีความตื่นตัวในการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมด้วยการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่เรียกว่า ผลิตภัณฑ์สีเขียวมากขึ้น แต่ถ้าหากผู้บริโภคไม่ตระหนักถึงผลพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม ไม่เลือกใช้ผลิตภัณฑ์สีเขียวหรือไม่เป็น ก็ไม่อาจรักษาโลกไว้ได้ ดังนั้นองค์กรธุรกิจจึงต้องผลักดันการตลาดผลิตภัณฑ์ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคให้ตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม รู้จักเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า (สยามธุรกิจ, 2013) การจะเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภคจะต้องเริ่มจากการศึกษาว่าผู้บริโภคแต่ละกลุ่มให้ความสนใจในเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด ควรใช้วิธีการใดในการกระตุ้นให้ผู้บริโภคแต่ละกลุ่มเกิดความต้องการซื้อและความภักดีในสินค้าสีเขียวซึ่งจะส่งผลต่อการกำหนดกลยุทธ์การตลาดที่มีความเหมาะสม

หากแบ่งผู้บริโภคตามช่วงปีเกิดที่เรียกว่า “Generation” กลุ่มที่เรียกว่า Generation Z หรือ ‘Gen Z’ เป็นคนที่เกิดระหว่างปี พ.ศ.2537 ถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมีกลุ่มนี้ประมาณ 25% ของประชากรทั้งหมดหรือประมาณ 16.5 ล้านคน (สรพงษ์, 2014) สิ่งที่น่าสนใจคือ คน ‘Gen Z’ นับเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเพื่อ

ความอยู่รอดและเติบโตของประเทศในอนาคต คนกลุ่มนี้มีพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมและการดำเนินชีวิตรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม หรือที่เรียกว่าพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมหรือไม่ จากการสำรวจเบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่าการศึกษาด้านพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมของคน ‘Gen Z’ มีน้อย จึงสนใจศึกษาโดยมีคำถามการวิจัย คือ พฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาหรือคนกลุ่ม ‘Gen Z’ เป็นอย่างไร ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม และรูปแบบการพยากรณ์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีลักษณะเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมของคนกลุ่ม ‘Gen Z’ (2) อิทธิพลของปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มอ้างอิงปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ต่อพฤติกรรมรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมและความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมและ (3) พัฒนารูปแบบการพยากรณ์ความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม

ความรู้คือจำนวนข้อมูลข่าวสารซึ่งมีความสัมพันธ์กับการแสดงตน (Stamm, et al., 2000 อ้างในนิดาวรรณ, 2558) เพราะคนจะนำความรู้ไปคิดไตร่ตรอง ส่งผลทำให้เกิดการแสดงตนด้วยเห็นว่าเป็นประโยชน์ ซึ่งงานวิจัยของวิทยา (2556) ค้นพบว่าความรู้ความเข้าใจผ่านกระบวนการให้ความรู้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับชนดล (2557) ที่ค้นพบว่า ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมส่งผลทางตรงต่อการ

ดำเนินชีวิตแบบที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งเรื่องการใช้ทรัพยากรอุปกรณ์สิ่งของ การบริโภค และการลดปริมาณขยะเป็นต้น ยังมีงานวิจัยอีกหลายเรื่องที่พบความสัมพันธ์ในการทำงานเดียวกันเช่น Nabsiah (2011), Lizawati (2012) การศึกษาของ Lee (2009) (อ้างใน Mohammed, 2014) พบว่า ผู้บริโภคที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมจะยินดีซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมแม้ว่าจะราคาแพงกว่าสินค้าทั่วไป แต่ในงานวิจัยก็พบความขัดแย้งกันเช่น Hwang, et al. (2000) (อ้างใน Mohammed, 2014) พบว่าไม่มีสิ่งที่จะรับรองได้ว่า คนที่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมจะซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานวิจัยเพื่อทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไว้ ดังกล่าว

H-1: ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

H-2: ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

กลุ่มอ้างอิง (reference groups)

กลุ่มอ้างอิงคือบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินชีวิต (William, 1982) ประกอบด้วยกลุ่มใกล้ชิดเช่น บุคคลในครอบครัว เพื่อนสนิท ครูอาจารย์ เป็นต้น กลุ่มบุคคลที่รวมอยู่ในสังคมเดียวกัน แต่ไม่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดเช่น เพื่อนร่วมรุ่น เพื่อนในที่ทำงานเป็นต้น และกลุ่มผู้ที่ประสบความสำเร็จมีชื่อเสียงทั่วไป เช่น ดารา นักกีฬา และนักธุรกิจ นอกจากนี้ยังรวมถึงสื่อ การโฆษณาด้วย (วิทวัส, 2556) นักการตลาดจะใช้กลุ่มอ้างอิงในการสื่อสารทางตลาดเพราะกลุ่มอ้างอิงจะเป็นทั้งแม่แบบสร้างแรงกดดัน และจูงใจให้ผู้บริโภคแสดงพฤติกรรมคล้ายตามกลุ่มในที่สุดซึ่งจะมีผลต่อการเลือกใช้สินค้า (Kotler, 1994 อ้างในดารา, 2554) Barua (2011) ศึกษาพบว่าพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างได้รับอิทธิจากพ่อแม่สูงกว่าอีกสองกลุ่ม การศึกษาของณัชชา (2009) และวิภาวี (2553) ก็พบว่ากลุ่มอ้างอิงส่งผลต่อพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ พ่อแม่ รองลงมาคือ เพื่อน และสุดท้ายคือ ดารา นักร้องที่ชื่นชอบ แต่ยังพบอีกว่ากลุ่มอ้างอิงไม่มีผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในเจนเอเรชั่น Y ข้อค้นพบนี้น่าสนใจว่าจะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคในเจนเอเรชั่น

Z หรือไม่ ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติฐานวิจัยเพื่อทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไว้ดังนี้

H-3: กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

H-4: กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางการตลาด (4P) เป็นสิ่งที่จะนำไปสร้างกลยุทธ์ซึ่งเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคให้มาซื้อสินค้าของกิจการประกอบด้วย

1. ผลิตภัณฑ์: Nai-Jem Chang (2010) และ Elmira (2015) ศึกษาพบว่า คุณภาพและภาพลักษณ์ของสินค้าสีเขียวรวมถึงตราสินค้ามีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อและความภักดีในสินค้า Morad (2014) ก็พบว่าลักษณะผลิตภัณฑ์ ราคา การจำหน่ายและส่งเสริมการขายมีความสำคัญต่อ

2. ราคา: การศึกษาของ Collins (2014) พบว่าผู้บริโภคที่ซื้อผลิตภัณฑ์สีเขียวให้ความสำคัญกับเรื่องของราคาเป็นอันดับแรก รองลงมาคือคุณภาพ ตราสินค้า ความสะดวกสบาย ความแข็งแรงทนทาน และบรรจุน้ำหนัก Babita (2013) และ Graill (2010) (อ้างใน Ayse, 2012) ก็พบเช่นกันคือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ยินดีที่จะซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมด้วยราคาที่แพง ราคาจึงกลายเป็นอุปสรรคที่สำคัญของสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

3. ส่งเสริมการขาย: การสื่อสารด้วยการโฆษณาซ้ำ เน้นข่าวสาร หรือให้บุคคลมีชื่อเสียงเป็นผู้รับรองผลการใช้สินค้า ผู้บริโภคจะรับรู้และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (ดารา, 2554) ซึ่งการศึกษาของ Josephine, (2008) และ Asra (2015) ยืนยันถึงประสิทธิภาพของการสื่อสารนั้นสามารถโน้มน้าวผู้บริโภคหันมาซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมได้

4. การจัดจำหน่าย: Aghdas (2014) ศึกษาพบว่ากลยุทธ์การจำหน่ายสินค้าสีเขียวที่เหมาะสมจะส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อซ้ำของผู้บริโภค Sivesan (2013) ศึกษาพบว่าทั้ง 4 ปัจจัยส่งผลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยต้องการทราบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

เป็นเช่นไร จึงได้กำหนดสมมติฐานวิจัยเพื่อทดสอบไว้ดังนี้

H-5: ปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

การดำเนินชีวิตรักษาสีสิ่งแวดล้อม

กิจกรรม (activities) ความสนใจ (interest) และความคิดเห็น (opinions) สิ่งเหล่านี้คือการดำเนินชีวิต (lifestyle) ที่คนนั้นเลือกคิดเลือกทำ (คาราม 2554) การดำเนินชีวิตรักษาสีสิ่งแวดล้อมเช่น ประหยัดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน (Kilbourne, 2008 อ้างใน Rohini, 2012) การจับจ่ายใช้สอยอย่างประหยัด (Defra, 2008a อ้างใน Lorraine, 2010) เป็นต้น เมื่อบุคคลมีความสนใจสิ่งแวดล้อมย่อมส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการซื้อสินค้า (ชนาธิป, 2553) ด้วยเหตุนี้การนำเสนอสินค้าที่แสดงถึง Lifestyle ของ Presenter จึงถูกนำมาเชื่อมกับ Lifestyle ของผู้บริโภค (สุธีรา, 2559; Anja, 2002; ชนาธิป, 2553) ศึกษาพบว่ารูปแบบการดำเนินชีวิตรักษาสีสิ่งแวดล้อมนั้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยต้องการทราบว่ากลุ่มคนใน Gen 'Z' เป็นเช่นไร จึงได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H-6: การดำเนินชีวิตรักษาสีสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

พฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ผู้รักษาสีสิ่งแวดล้อมจะสนใจผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมโดยรวมในอนาคตซึ่งแตกต่างจากผู้ซื้อทั่วไปที่จะคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนตัวและราคาเป็นสำคัญ (Rohini, 2012) อย่างไรก็ตามบุคคลจำนวนมากไม่สามารถแปลความตั้งใจไปสู่การกระทำได้ แม้ผู้บริโภคจะรู้สึกห่วงใยสิ่งแวดล้อมแต่บ่อยครั้งที่ก็ไม่สนับสนุนการซื้อสินค้าสีเขียว (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.2558) ซึ่งงานของ Peter (2013) ก็พบว่าความตั้งใจกับพฤติกรรมการซื้อนั้นไม่ตรงกันเสมอไป ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยต้องการทราบว่ากลุ่มคนใน Gen

'Z' เป็นเช่นไรจึงได้กำหนดสมมติฐานวิจัยเพื่อทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไว้ดังนี้

H-7: พฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความภักดีในสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

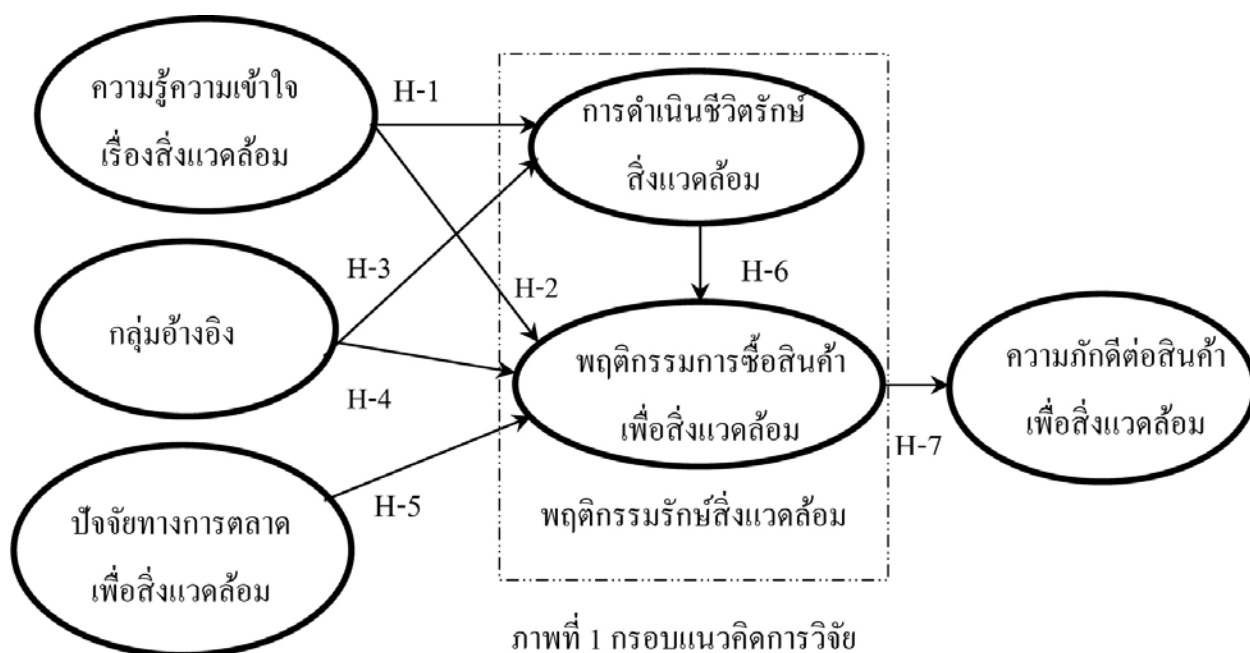
ความภักดีต่อสินค้าจะเห็นได้จากความเชื่อมั่นความไว้วางใจที่จะซื้อซ้ำจนกลายเป็นลูกค้าประจำเพราะความพอใจในสินค้า (Oliver, 1999 อ้างใน Aghdas, 2014) และยินดีที่จะซื้อในราคาที่สูงกว่า และแนะนำสินค้าให้คนใกล้ชิดทราบ (Reinartz & Kumar, 2002) ปัจจุบันการแข่งขันเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดและเพิ่มจำนวนผู้ซื้อสินค้าระหว่างธุรกิจเป็นไปอย่างเข้มข้น ทำให้ต้นทุนในการสร้างลูกค้ารายใหม่สูงมากกว่าการรักษาลูกค้าเก่าหลายเท่า ความภักดีของลูกค้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญต่อความอยู่รอดขององค์กรธุรกิจในระยะยาวเพราะจะทำให้องค์กรลดความไม่แน่นอนทางการตลาดไปได้ (Chen, 2010 อ้างใน Aghdas, 2014) ประโยชน์ที่จะได้จากการสร้างความภักดีจะช่วยเพิ่มปริมาณการขาย เพิ่มราคาให้สินค้า และรักษาลูกค้าให้คงอยู่ต่อไป (วรรัตน์ อิทนสระ, 2553 อ้างใน เกตุวดี สมบูรณ์ทวี, 2558)

สินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหรือสินค้าสีเขียว

สินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมมีลักษณะสำคัญคือ การลดของเสีย การใช้ซ้ำ การนำมาปรับใช้ใหม่ และการซ่อมบำรุง โดยใช้กระบวนการผลิตที่เรียกว่า Clean Technology (สสว, 2016) การแสดงให้ผู้บริโภค ผู้ค้าได้ทราบว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าสีเขียวจะช่วยให้การตัดสินใจซื้อสิ่งแวดล้อม เช่น ผลิตจากคาร์บอน ผลิตจากเบอร์ 5 เป็นต้น (ชนพร, 2555)

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัย มีกรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพที่ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 1/2558 จำนวน 2,117 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.03 ได้กลุ่มตัวอย่าง 730 คน และทำการสุ่มตัวอย่างเป็นแบบหลายขั้นตอน ขั้นแรกใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามคณะภาควิชา หลักสูตร ชั้นปี และกำหนดสัดส่วนจำนวนตัวแทนในแต่ละกลุ่มโดยการเทียบบัญชีใดตรงกัน ขั้นต่อมาสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง ม.ค. - ก.พ. 2559.

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามประกอบด้วย ตอน 1 ลักษณะประชากร ตอน 2 การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม ตอน 3 การเลือกซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ตอน 4 ปัจจัยการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ตอน 5 กลุ่มอ้างอิง ตอน 6 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อม และตอน 7 ความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ตรวจสอบความสอดคล้องด้วยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 นำไปทดสอบกับกลุ่มที่ลักษณะคล้าย

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด เพื่อนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (George & Mallery, 2003 อ้างใน Anil, 2012) ดังนี้

ตาราง 1

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบสอบถาม

ตอน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α)		แปลความ
	เกณฑ์	วัดได้	
ตอน 5	$\alpha \geq 0.9$	0.907	ดีมาก
ตอน 4	$0.9 > \alpha \geq 0.8$	0.840	ดี
ตอน 6		0.887	
ตอน 2	$0.8 > \alpha \geq 0.7$	0.712	พอใช้
ตอน 3	$0.7 > \alpha \geq 0.6$	0.678	ค่อนข้างพอใช้
ตอน 7		0.658	
	$0.6 > \alpha \geq 0.5$		ต่ำ
	$0.5 > \alpha$		รับไม่ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดตัวแปรระดับ Interval มีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ ค่าคะแนน 1-5 แบ่งช่วงการแปลความหมาย 5 ระดับมีค่า 1.00-1.80, 1.81-2.60, 2.61-3.40, 3.41-4.20 และ 4.21-5.00

โดยให้หมาย น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มากและมากที่สุด ตามลำดับ (บุญชม, 2542) สถิติวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย t-test Independent, One way Anova, Pearson Correlation และ Linear regression ทั้งนี้ได้ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์

ผลการวิจัย

1. พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมของคนกลุ่ม 'Gen Z'

1.1 การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

ตาราง 2

ร้อยละ ค่าเฉลี่ยของการดำเนินชีวิตรักษ์

การดำเนินชีวิต รักษ์สิ่งแวดล้อม	การปฏิบัติ (%)					$\bar{X}$
	5	4	3	2	1	
การประหยัด (Reduce)						
1. ลดใช้ถุงพลาสติกฯ	17.4	36.2	31.6	11.4	3.4	3.53
2. ถุงผ้าแทนพลาสติกฯ	7.8	18.8	24.0	25.1	24.4	2.61
3. ไม่เปิดแอร์นานๆ	23.8	34.8	23.4	11.2	6.7	3.58
4. ปิดไฟทุกครั้งฯ	34.9	38.2	19.0	6.0	1.8	3.98
5. ใช้ทิชชูฯ น้อย	17.3	33.6	30.5	14.5	4.1	3.45
12. ปลุกต้นไม้ฯ	16.6	22.6	25.5	21.6	13.7	3.07
การใช้ซ้ำ (Reuse)						
6. กระดาษใช้แล้วฯ	17.0	27.9	32.3	15.3	7.4	3.32
7. ของเหลือกลับมาใช้	9.9	27.1	30.7	22.7	9.6	3.05
9. ซ่อมฯ เสื้อผ้าเก่าฯ	12.6	26.7	29.0	21.5	10.1	3.10
10. เก็บหีบห่อไว้ใช้ฯ	26.4	37.3	22.2	10.1	4.0	3.72
นำมาใช้ใหม่ (Recycle)						
8. นำของเก่าไปขายฯ	12.2	26.8	26.3	23.0	11.6	3.05
11. เศษอาหารให้สัตว์ฯ	20.4	32.5	26.0	15.1	6.0	3.46
รวม						3.30

หมายเหตุ : 5 ปฏิบัติเป็นประจำ 4 ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย 3 ปฏิบัติเป็นครั้งคราว 2 ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง 1 ไม่เคยปฏิบัติ

การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยรวมมีค่าเฉลี่ยที่ 3.30 อยู่ในระดับปานกลางคือมีการปฏิบัติเป็นครั้งคราว ดังตารางที่ 2 ด้านการประหยัดคนรุ่น Gen 'Z' ส่วนใหญ่ไม่นำถุงผ้าติดตัวเพื่อใช้แทนถุงพลาสติกซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ 2.61 อยู่ในระดับที่น้อย กลุ่มตัวอย่างไม่เคยปฏิบัติเลยสูงถึงร้อยละ 24.4 และปฏิบัตินาน ๆ ครั้งสูงถึงร้อยละ 25.1 การประหยัดส่วนใหญ่เป็นการไม่เปิดแอร์นาน

การปิดไฟทุกครั้งที่ไม่ใช้งานซึ่งปฏิบัติเป็นประจำสูงถึงร้อยละ 23.8, 34.9 ปฏิบัติค่อนข้างบ่อยร้อยละ 34.8, 38.2 ตามลำดับ

1.2 พฤติกรรมการซื้อขายสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม
พฤติกรรมการซื้อโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.37 อยู่ในระดับปานกลางคือปฏิบัติเป็นครั้งคราว ดังตาราง 3

ตาราง 3

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการใช้สินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

สินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม	การใช้ (%)					$\bar{X}$
	5	4	3	2	1	
การประหยัด						
1. ที่มีหลากหลาย	13.7	31.8	35.3	11.9	7.3	3.33
2. ชนิดเดิมๆ	18.9	37.0	30.3	10.7	3.2	3.58
5. เกษตรอินทรีย์	18.4	36.2	29.2	12.6	3.7	3.53
6. บรรจุหลอดฯ	11.0	31.6	33.3	17.9	6.2	3.23
นำมาใช้ใหม่						
3. พลาสติกสีฯ	8.8	27.5	32.9	19.2	11.6	3.03
การใช้ซ้ำ						
4. ห่อใช้ต่อได้ฯ	17.8	39.7	27.3	12.6	2.6	3.58
รวม						3.37

หมายเหตุ: 5 ปฏิบัติเป็นประจำ 4 ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย 3 ปฏิบัติเป็นครั้งคราว 2 ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง 1 ไม่เคยปฏิบัติ

พฤติกรรมการใช้ที่มุ่งเน้นการใช้ซ้ำด้วยการเลือกหีบห่อที่นำไปใช้งานต่อได้โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าปฏิบัติเป็นประจำร้อยละ 17.8 ปฏิบัติค่อนข้างบ่อยร้อยละ 39.7 การใช้ที่มุ่งเน้นการประหยัดจะเป็นการใช้สินค้าชนิดเดิมและสินค้าเกษตรอินทรีย์ซึ่งอยู่ในระดับมาก หมายถึงมีการปฏิบัติค่อนข้างบ่อย

1.3 ด้านความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยรวมคน Gen 'Z' มีความภักดีอยู่ในระดับ 2.49 คือภักดีน้อย เมื่อพิจารณาจากการซื้อซ้ำพบว่าการซื้อในโอกาสพิเศษสูงถึงร้อยละ 70.8 ด้านการบอกต่อเมื่อมีโอกาสอยู่ที่ร้อยละ 38.6 ดังตารางที่ 4

ตาราง 4

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ความภักดี	การปฏิบัติ (%)					$\bar{X}$
	5	4	3	2	1	
การซื้อซ้ำ	1.8	2.2	16.4	70.8	8.8	2.17
บอกต่อ	6.2	14.2	38.6	36.6	4.4	2.81
รวม						2.49

การซื้อซ้ำ: 5 ซื้อทุกครั้งเสมอไป 4 ซื้อบ่อยมาก 3 ซื้อบ่อย 2 ซื้อในโอกาสพิเศษ 1 ไม่ซื้อเลย

การบอกต่อ: 5 บอกทุกครั้งไป 4 บอกอยู่บ่อยๆ 3 ทุกครั้งที่มีโอกาส 2 นาน ๆ ครั้ง 1 ไม่บอกเลย

1.4 กลุ่มมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมฯ ของคน Gen'Z' ครอบครัว เพื่อน กิจกรรมในมหาวิทยาลัยและสื่อมีอิทธิพลโดยรวมค่าเฉลี่ย 3.14 อยู่ในระดับปานกลาง คือ มีความตั้งใจจะซื้อหรือไม่ซื้อทันที ดังแสดงในตารางที่ 5 บิดามารดาเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลต่อคน Gen'Z' ในระดับมาก คือพร้อมที่จะซื้อสินค้าทันที รองลงมาคือ ญาติพี่น้อง และเพื่อน การสอนและกิจกรรมในมหาวิทยาลัยมีอิทธิพลต่อกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับ 4 และ 3 เป็นส่วนใหญ่ อิทธิพลของสื่อพบว่า ข่าวสารผ่านทาง Online อยู่ในระดับที่มากกว่าทีวี นิตยสาร หนังสือพิมพ์และวิทยุ

ตาราง 5

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มอ้างอิงที่มีอิทธิพลต่อคน Gen'Z'

กลุ่มอ้างอิง	พฤติกรรมการซื้อขาย (%)					$\bar{X}$
	5	4	3	2	1	
1. ครอบครัว						
- บิดามารดา	18.9	41.1	27.9	10.8	1.2	3.66
- ญาติพี่น้อง	8.9	33.6	37.8	17.9	1.8	3.30
2. เพื่อน	10	31.1	37.9	18.9	2.1	3.28
3. มหาวิทยาลัย						
- การสอน	10.5	31.9	35.9	19.3	2.3	3.29
- กิจกรรม	9.3	33.6	35.3	19.2	2.6	3.28
4. สื่อ						
- Online มือถือ	9.6	28.5	37.0	21.9	3.0	3.20
- Online PC	6.6	27.4	40.0	23.7	2.2	3.18
- นิตยสาร	4.5	20.0	40.8	29.2	5.5	2.89
- ทีวี่	5.8	22.5	37.9	28.1	5.8	2.94
- วิทยุ	4.1	17.4	35.6	31.9	11.0	2.72
- หนังสือพิมพ์	5.1	20.4	35.5	31.4	7.7	2.84
รวม						3.14

หมายเหตุ: 5 ซื้อเลย 4 จะซื้อ รอให้พร้อมก่อน

3 จะซื้อ แต่ขอความมั่นใจอีกหน่อย

2 อาจจะซื้อหรือไม่ซื้อ 1 ไม่ซื้อแน่นอน

1.5 ปัจจัยตลาดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ปัจจัยการตลาดมีผลต่อตัดสินใจซื้อโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.74 อยู่ในระดับมาก ดังในตารางที่ 6 ด้านผลิตภัณฑ์พบว่า คุณภาพสินค้า การมีสินค้าหลายขนาด และการออกแบบที่สวยงามเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการซื้อในระดับมาก ด้านราคาพบว่า การมีราคาหลายระดับตามขนาดของสินค้าอยู่ในระดับที่มาก ด้านช่องทางจำหน่าย การวางขายที่ห้างสรรพสินค้า และ Mini Mart มีผลต่อการซื้อในระดับที่มาก ด้านส่งเสริมจำหน่าย การมีราคาพิเศษในเทศกาลสำคัญ การลดราคาในการซื้อสินค้าชิ้นถัดไป และการลดราคาสินค้าที่ตกกลุ่มต่างมีผลต่อการซื้อในระดับที่มาก

ตาราง 6

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของปัจจัยการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางการตลาด	การตัดสินใจซื้อ (%)					$\bar{X}$
	5	4	3	2	1	
ผลิตภัณฑ์						
1.ตราสินค้า	15.5	38.8	38.1	6.3	1.4	3.61
2.ฉลากฯ	11.1	38.8	39.6	9.6	1.0	3.49
3.มีข้อมูลฯ	12.7	37.9	37.1	11.1	1.1	3.50
4.ออกแบบสวย	22.6	43.6	27.4	5.5	1.0	3.81
5.มีหลายขนาดฯ	25.6	41.1	27.8	5.1	0.4	3.86
6.คุณภาพสินค้า	45.6	32.6	18.4	2.9	0.5	4.20
ราคา						
1.ราคาสูง	13.6	31.8	39.2	12.5	3.0	3.40
2.มีหลายราคา	19.6	43.4	30.3	6.4	0.3	3.76
ช่องทางจำหน่าย						
1.สรรพสินค้า	31.5	42.9	20.5	4.4	0.7	4.00
2.สั่ง Online	20.7	34.1	29.0	12.1	4.1	3.50
3.ร้านเฉพาะฯ	12.3	24.1	36.3	22.6	4.7	3.17
4. Mini Mart	20.5	40.3	28.1	9.0	1.9	3.69
ส่งเสริมจำหน่าย						
1.ลดราคา	26.4	35.2	30.7	7.0	0.7	3.80
2.สินค้าตกกลุ่ม	20.7	37.5	33.2	7.7	1.0	3.69
3.เทศกาลสำคัญ	23.3	41.6	28.4	6.3	0.4	3.81
4.ตัวอย่าง	19.7	34.8	33.8	10.7	1.0	3.62
5. สมาชิก	21.5	35.3	29.6	11.6	1.9	3.63
6. Facebook	23.6	33.4	30.0	10.1	2.9	3.65
รวม						3.74

หมายเหตุ: 5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด

1.6 ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมจากตารางที่ 7 กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมโดยรวมที่ค่าเฉลี่ย 3.52 อยู่ในระดับมากก็รู้และสามารถอธิบายให้ผู้อื่นได้

ตาราง 7

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของความรู้อย่างเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม

ประเภทความรู้	ความรู้ความเข้าใจ (%)					X̄
	5	4	3	2	1	
ผลิตภัณฑ์: ฉลาก						
1. ฉลากเขียว	17.1	47.9	28.9	5.1	1	3.75
3. ฉลากคาร์บอน	15.3	43.7	32.5	6.2	2.3	3.65
4. ฉลากเบอร์ 5	26.8	42.6	24.1	6.0	0.4	3.89
5. ฉลากเขียว:	16.4	42.9	31.2	8.86	0.8	3.65
การใช้ทรัพยากร						
7. พลาสติกนำใช้ใหม่	15.3	35.3	32.1	13.4	3.8	3.45
กระบวนการผลิต						
2. สารเรือนกระจก	15.3	43.7	32.5	6.2	2.3	3.65
6. กระดาษมีก๊าซ	14.2	34.2	35.9	11.8	3.8	3.43
8. พงชักฟอนน้ำเสีย	11.4	36.6	31.6	15.5	4.9	3.34
9. ออร์แกนิก นิเวศ ไม่เสียหาย	18.9	39.5	28.5	10.8	2.3	3.62
10. ผ้าฝ้ายทั้งก๊าซฯ	13.7	27.5	31.2	16.0	11.5	3.16
รวม					3.52	

หมายเหตุ: 5 รู้อย่างชัดเจนและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

4 รู้นึก และพออธิบายได้ 3 รู้อย่างเข้าใจไม่ชัดเจน

2 รู้นิดหน่อยและยังไม่เข้าใจ 1 ไม่รู้นึกก่อนและไม่เข้าใจเลย

1.7 การทดสอบความแตกต่าง การทดสอบด้านเพศและรายได้ที่แตกต่างกันจะมีความสัมพันธ์ที่ต่างกันหรือไม่ในพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความรักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากตารางที่ 8 พบว่าพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความรักดีของเพศหญิงและชายไม่แตกต่างกัน

ตาราง 8

พฤติกรรมและความรักดีพิจารณาจากเพศ

	เพศ	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig
พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม	ชาย	355	3.35	0.68	0.285*	0.776
	หญิง	375	3.34	0.64		
ความรักดี	ชาย	355	2.44	0.68	-1.966*	0.05
	หญิง	375	2.54	0.64		

และตาราง 9 พบว่านักศึกษาที่มีรายได้แตกต่างกันมีพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความรักดีไม่แตกต่างกัน

ตาราง 9

พฤติกรรมและความรักดีเมื่อพิจารณาจากรายได้

	รายได้	N	$\bar{X}$	SD	F*	Sig
พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม	less 3,000	33	3.4	0.85	0.170	0.165
	3,001-5000	196	3.3	0.62		
	5,001-10,000	248	3.2	0.72		
	more 10,001	253	3.4	0.65		
ความรักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม	less 3,000	33	2.3	0.76	0.762	0.051
	3,001-5000	196	2.4	0.68		
	5,001-10,000	248	2.5	0.64		
	more 10,001	253	2.4	0.65		

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมและความรักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Linear regression Analysis แบบ All Enter มีลำดับการดำเนินการดังนี้

2.1 การทดสอบเงื่อนไขเบื้องต้น การวัดตัวแปร มีระดับ Interval ทดสอบสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (multicollinearity) โดยวิธี Pearson Correlation จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 เมื่อค่า r=0 แสดงว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน (ชูศรี, 2541) เกณฑ์การแปลผลค่า r แบ่งเป็น 0.90-1.00, 0.70-0.90, 0.50-0.70, 0.30-0.50 และ 0.00-0.30 มีค่าเท่ากับ สูงมาก สูงปานกลาง ต่ำและต่ำมากตามลำดับ (Hinlke, 1998 อ้างใน กัลยาณี, 2556) การตัดสินใจยอมรับในงานวิจัยนี้คือค่า r สูงไม่เกิน 0.70 ผลการทดสอบของทุกข้อคำถาม ดังตารางที่ 10

ตาราง 10

ผลการทดสอบค่า Multicollinearity ของตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ	จำนวน (ข้อ)	$0 < r < 0.70$	P-value	แปล ความ
การดำเนินชีวิตฯ	12	0.154 - 0.535	0.000	ยอมรับ
พฤติกรรมซื้อฯ	6	0.352 - 0.521	0.000	ยอมรับ
ปัจจัยตลาดฯ	18	0.078 - 0.677	0.000	ยอมรับ
กลุ่มอ้างอิง	11	0.102 - 0.619	0.000	ยอมรับ
ความรู้ฯ	10	0.239 - 0.617	0.000	ยอมรับ
ความภักดี	2	0.302 - 0.302	0.000	ยอมรับ

2.2 การทดสอบสมมติฐาน ให้ H_0 คือตัวแปรที่ศึกษาไม่มีอิทธิพล/ความสัมพันธ์เชิงเส้น H_1 คือตัวแปรที่ศึกษามีอิทธิพล/ความสัมพันธ์กันเชิงเส้น ความเชื่อมั่น 95% นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานตามกรอบการวิจัยมีดังนี้

2.2.1 สมมติฐาน H-1: ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 11 พบว่าความรู้ฯ ประกอบด้วยด้านผลิตภัณฑ์ การใช้ทรัพยากรและกระบวนการผลิตทุกด้านมีความสัมพันธ์/อิทธิพลเชิงบวกกับการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม (Y_1) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.479 สามารถพยากรณ์การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 22.90

ตาราง 11

ความรู้ฯ มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปรความรู้ฯ	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	1.571	0.124	12.696	0.000
ด้านผลิตภัณฑ์ (X_{11})	0.290	0.049	5.946	0.000
ด้านใช้ทรัพยากร (X_{12})	0.036	0.029	1.257	0.000
ด้านการผลิต (X_{13})	0.165	0.045	3.688	0.000
SE _{est} = ± 0.60060				
R = 0.479; R ² = 0.229; F = 72.068 ; p-value = 0.000				

โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.600 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมเมื่อทราบความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม(โดยใช้คะแนนดิบ) ดังนี้

$$Y_1 = 1.571 + 0.290 X_{11} + 0.036 X_{12} + 0.165 X_{13} \text{ --- ①}$$

จากสมการพยากรณ์สามารถอธิบายผลได้ดังนี้ ความรู้ฯ เป็นตัวกำหนดการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม หากไม่พิจารณาความรู้ฯ ที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตฯ จะพบว่า การดำเนินชีวิตฯ มีค่าอยู่ที่ระดับ 1.571 หน่วย หากคน “Gen Z” มีความรู้ฯ ด้านผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยที่ความรู้ฯ ด้านการใช้ทรัพยากรและกระบวนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงค่าจะมีผลทำให้คน “Gen Z” มีการดำเนินชีวิตฯ เพิ่มขึ้น 0.290 หน่วยและหากคน “Gen Z” มีความรู้ฯ ด้านการใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยที่ความรู้ฯ ด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงค่า จะมีผลทำให้คน “Gen Z” มีการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น 0.036 หน่วย หากคน “Gen Z” มีความรู้ฯ ด้านกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยที่ความรู้ฯ ด้านผลิตภัณฑ์และการใช้ทรัพยากร (X_{12}) ไม่เปลี่ยนแปลงค่า จะมีผลทำให้คน “Gen Z” มีการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น 0.165 หน่วย

2.2.2 สมมติฐาน H-2: ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 12 พบว่า ทุกด้านมีอิทธิพลเชิงบวกกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม(Y_2) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.533 และสามารถ

ตาราง 12

ความรู้ๆ มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปรความรู้ๆ	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	1.243	0.135	9.185	0.000
ด้านผลิตภัณฑ์ (X ₁₁)	0.261	.053	4.897	0.000
ด้านใช้ทรัพยากร (X ₁₂)	0.096	.031	3.054	0.000
ด้านการผลิต (X ₁₃)	0.246	.049	5.030	0.000
SE _{est} = ± 0.65684				
R = 0.533; R ² = 0.284; F = 95.915 ; p-value = 0.000				

พยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ ได้ร้อยละ 28.40 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.656 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ เมื่อทราบความรู้ๆ ดังนี้

$$Y'_2 = 1.243 + 0.261 X_{11} + 0.096 X_{12} + 0.246 X_{13} \text{---} ②$$

2.2.3 สมมติฐาน H-3: กลุ่มอ้างอิงมีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 13 พบว่ากลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลเชิงบวกกับการดำเนินชีวิตๆ (Y'₁) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.361 สามารถพยากรณ์การดำเนินชีวิตๆ ได้ร้อยละ 13.0

ตาราง 13

กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	2.139	0.119	17.938	0.000
ครอบครัว(A ₁₁)	0.155	0.035	4.465	0.000
เพื่อน (A ₁₂)	0.040	0.031	1.276	0.202
มหาวิทยาลัย (A ₁₃)	0.108	0.032	3.352	0.001
สื่อ (A ₁₄)	0.055	0.032	1.716	0.087
SE _{est} = ± 0.63845				
R = 0.361; R ² = 0.130; F = 27.199; p-value = 0.000				

โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.638 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมเมื่อทราบกลุ่มอ้างอิงดังนี้

$$Y'_1 = 2.13 + 0.15A_{11} + 0.04A_{12} + 0.108A_{13} + 0.05A_{14} \text{---} ③$$

2.2.4 สมมติฐาน H-4: กลุ่มอ้างอิงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 14 พบว่ากลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลเชิงบวกกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Y'₂)

ตาราง 14

กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

คงที่/ตัวแปร	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	1.747	0.131	14.178	0.000
ครอบครัว(A ₁₁)	0.175	0.038	14.518	0.000
เพื่อน (A ₁₂)	0.032	0.034	0.954	0.340
มหาวิทยาลัย (A ₁₃)	0.156	0.035	4.419	0.000
สื่อ (A ₁₄)	0.136	0.035	3.859	0.000
SE _{est} = ± 0.70110				
R = 0.430; R ² = 0.185; F = 41.202; p-value = 0.000				

โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.430 และสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ ได้ร้อยละ 18.5 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.070 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ เมื่อทราบกลุ่มอ้างอิง ดังนี้

$$Y'_2 = 1.747 + 0.17A_{11} + 0.03A_{12} + 0.15A_{13} + 0.13A_{14} \text{---} ④$$

2.2.5 สมมติฐาน H-5 : ปัจจัยทางการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อๆ

จากตารางที่ 15 พบว่าด้านผลิตภัณฑ์ ราคา การส่งเสริมการจัดจำหน่ายมีอิทธิพลเชิงบวกกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Y'₂) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.537 สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ ได้ร้อยละ 13.0 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.655 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อๆ เมื่อทราบปัจจัยการตลาดๆ ดังนี้

$$Y'_2 = 0.55 + 0.45M_1 + 0.08M_2 + 0.08M_3 + 0.12M_4 \text{---} ⑤$$

ตาราง 15

ปัจจัยการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	0.559	0.168	3.335	0.001
ผลิตภัณฑ์(M ₁)	0.459	0.049	9.310	0.000
ราคา (M ₂)	0.088	0.038	2.318	0.021
ที่จำหน่าย (M ₃)	0.086	0.044	1.968	0.049
ส่งเสริมฯ(M ₄)	0.128	0.039	3.271	0.001
SE _{est} = ± 0.65526				
R = 0.537; R ² = 0.288; F = 73.299; p-value = 0.000				

2.2.6 สมมติฐาน H-6: การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ตาราง 16

การดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	0.918	0.112	8.214	0.000
การลดการใช้ (L ₁)	0.401	0.042	9.636	0.000
การใช้ซ้ำ (L ₂)	0.201	0.038	5.329	0.000
นำใช้ใหม่ (L ₃)	0.137	0.034	4.065	0.000
SE _{est} = ± 0.59220				
R = 0.646; R ² = 0.418; F = 173.708; p-value = 0.000				

จากตารางที่ 16 พบว่าทุกด้าน มีอิทธิพลเชิงบวกกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Y'₂) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.646 และสามารถพยากรณ์

พฤติกรรมการซื้อได้ร้อยละ 41.80 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.592 และสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อ เมื่อทราบปัจจัยด้านการดำเนินชีวิตรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนี้

$$Y'_2 = 0.918 + 0.401L_1 + 0.201L_2 + 0.137L_3 \text{ --- ⑥}$$

2.2.7 สมมติฐาน H-7: พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับความภักดีต่อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 17 พบว่า พฤติกรรมการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลเชิงบวกกับความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม (Y'₃) สามารถพยากรณ์ความภักดีได้ร้อยละ 6.7 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.64 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ความภักดี เมื่อทราบพฤติกรรมการซื้อ ดังนี้

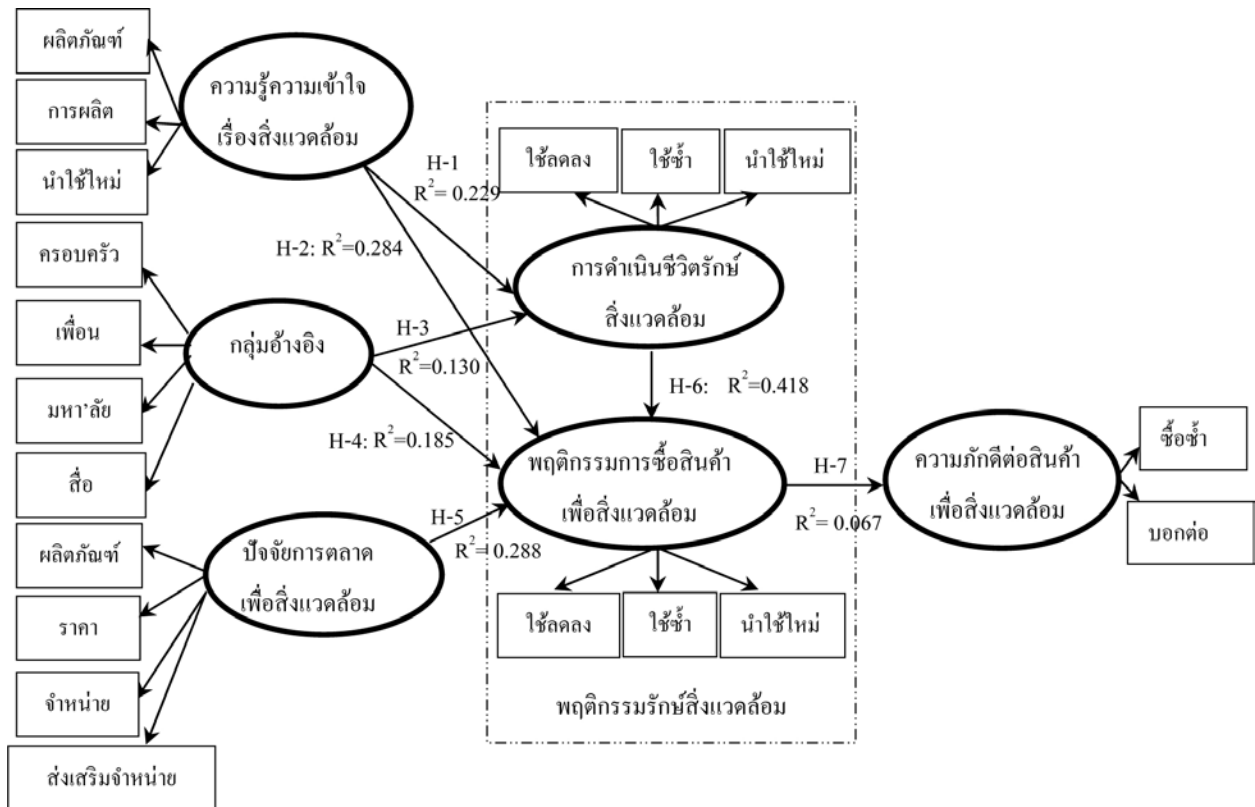
$$Y'_3 = 1.742 + 0.202B_1 - 0.006B_2 + 0.023B_3 \text{ --- ⑦}$$

ตาราง 17

พฤติกรรมการซื้อสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	t	p-value
ค่าคงที่	1.742	0.108	16.096	0.000
ลดการใช้ (B ₁)	0.202	0.043	4.734	0.000
ใช้ซ้ำ (B ₂)	-0.006	0.026	-0.247	0.805
นำใช้ใหม่ (B ₃)	0.023	0.030	0.763	0.446
SE _{est} = ± 0.64172				
R = 0.259; R ² = 0.067; F = 17.402; p-value = 0.000				

สรุปจากการทดสอบสมมติฐานทั้ง 7 สามารถแสดงให้เห็นถึงอำนาจในการพยากรณ์ในแต่ละด้าน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพ 2 อำนาจในการพยากรณ์ของแต่ละปัจจัย

3. รูปแบบการพยากรณ์

3.1 รูปแบบการพยากรณ์พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 18 พบว่าพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม (Y'_A) ได้รับอิทธิพลจากความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมกลุ่มอ้างอิงและปัจจัยการตลาดโดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ 0.646 และสามารถพยากรณ์พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 41.70 โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.50601 และสมการพยากรณ์พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y'_A = 0.330 + 0.361X_1 + 0.148X_2 + 0.350X_3 \text{ --- (8)}$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_A = 0.031Z_1 + 0.032Z_2 + 0.039Z_3 \text{ --- (9)}$$

ตาราง 18

พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมจากความรู้ฯ กลุ่มอ้างอิง และปัจจัยการตลาด

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	β	t	p-value
ค่าคงที่	0.330	0.138		2.386	0.017
ความรู้ฯ (X_1) (Z_1)	0.361	0.031	0.374	11.53	0.000
กลุ่มอ้างอิง (X_2) (Z_2)	0.148	0.032	0.149	4.699	0.000
การตลาด (X_3) (Z_3)	0.350	0.039	0.293	8.993	0.000
SE _{est} = ± 0.50601					
R = 0.646; R ² = 0.417; F = 172.961 ; p-value = 0.000					

3.2 รูปแบบพยากรณ์ความภักดีต่อสินค้า

จากตารางที่ 19 ความภักดีต่อสินค้า (Y'_B) ได้รับอิทธิพลจากความรู้ฯ กลุ่มอ้างอิง ปัจจัยการตลาดฯ โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ 0.303 และสามารถพยากรณ์ความภักดีฯ ได้ร้อยละ 9.20 โดยมี

ตาราง 19

ความภักดีต่อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมจากความรู้ๆ กลุ่มอ้างอิง และปัจจัยการตลาด

ค่าคงที่/ตัวแปร	b	SE _b	β	t	p-value
ค่าคงที่	1.032	0.173		5.966	0.000
ความรู้ (X ₁) (Z ₁)	0.093	0.039	0.096	2.363	0.000
กลุ่มอ้างอิง (X ₂) (Z ₂)	0.117	0.040	0.117	2.699	0.000
การตลาด (X ₃) (Z ₃)	0.209	0.049	0.175	4.296	0.000
SE _{est} = ± 0.63319					
R = 0.303; R ² = 0.092; F = 24.432; p-value = 0.000					

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 0.63319 สมการพยากรณ์ความภักดีต่อสินค้าเมื่อทราบความรู้ๆ กลุ่มอ้างอิง และปัจจัยการตลาด ดังนี้

$$Y'_B = 1.032 + 0.093X_1 + 0.117X_2 + 0.209X_3 \text{ --- (10)}$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบมาตรฐาน

$$Z'_B = 0.096Z_1 + 0.117Z_2 + 0.175Z_3 \text{ --- (11)}$$

อภิปรายผล

1. ความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งนี้เพราะความรู้จะทำให้เกิดการตระหนักและนำไปสู่การปฏิบัติด้วยการกระทำนั้นจะเกิดประโยชน์ต่อตน (Stamm, et al., 2000) และสอดคล้องกับงานของธนดล (2557), Nabsiah (2011), Mohammed (2014) และ A. H. Lizawati (2012)

2. กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งนี้เพราะ กลุ่มอ้างอิงจะเป็นทั้งแม่แบบสร้างแรงกดดัน และช่วยให้สมาชิกแสดงพฤติกรรมคล้ายตามกลุ่ม (Kotler, 1994 อ้างในดารา, 2554) และสอดคล้องกับงานของ Barua (2011) ณิชชา (2009) และวิภาวี (2553) โดยเฉพาะบิดามารดา เพื่อนและกิจกรรมในมหาวิทยาลัย อันเป็นสังคมที่เขาใช้ชีวิตอยู่ตลอดเวลา

3. ปัจจัยการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ Morad (2014), Collins (2014), Grail (2010), Babita (2013), Sivesan

(2013), Josephine (2008) และ Asra (2015)

4. พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมส่งผลต่อความภักดีในสินค้าทั้งนี้เพราะผู้ซื้อคิดว่าจะได้รับประโยชน์ในชีวิต การค้นพบนี้สอดคล้องกับงานของชนาธิป (2553), Elmira (2015), Nai-Jem Chang (2010) และ Lee (2009)

ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์

1. ควรมีกกลยุทธ์บริหารปัจจัยการตลาด ดังนี้

1.1 ด้านการส่งเสริมการจำหน่าย: (ก) ควรสร้างโอกาสพิเศษในเดือนต่าง ๆ ตลอดทั้งปี เพื่อกระตุ้นการซื้อสินค้า ทั้งนี้จากการสำรวจพบว่าการซื้อซ้ำเกิดขึ้นในโอกาสพิเศษสูงถึงร้อยละ 70.8 (ข) จัดรายการพิเศษลดราคาสินค้า เช่น ซื้อชิ้นถัดไปได้ในราคาที่ถูกลงกว่าชิ้นแรก ลดราคาการซื้อสินค้าตกรุ่น จัดรายการพิเศษลดราคาการซื้อในวันเทศกาล การให้สินค้าตัวอย่างเป็นของแถม เป็นต้น ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญกับสิ่งเหล่านี้ในการตัดสินใจซื้อสินค้าทั้งในระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 92.3, 91.4, 93.3, 88.3 ตามลำดับรวมถึง (ค) การให้สิทธิพิเศษกับผู้ที่สมัครเป็นสมาชิก

1.2 ด้านช่องทางการจำหน่าย: (ก) การวางสินค้าในห้างสรรพสินค้ายังคงเป็นสถานที่ในอันดับต้นที่กลุ่มคน Gen 'Z' มองหาสินค้าที่มีความเฉพาะอย่างสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมทั้งนี้ด้วยผลสำรวจพบว่าเขาให้ความสำคัญกับสิ่งที่กล่าวมาในระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 94.9 (ข) คนรุ่นนี้ใกล้ชิดกับสื่อ Online การมองหาสินค้าผ่านสื่อเหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการควรให้ความสนใจและสร้างโอกาสให้เกิดขึ้นโดยใช้ร่วมกันกับกลยุทธ์การส่งเสริมการขาย เพราะจากการสำรวจพบว่ากลุ่มคน Gen 'Z' สนใจสั่งซื้อผ่านสื่อนี้ในระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 83.8 (ค) รองลงมาคือความสะดวกสบายกล่าวคือ หาซื้อได้ง่ายจากร้าน Mini Mart ทั่วไป ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าทั้งในระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 88.9

1.3 ด้านราคา: ราคายังคงเป็นสิ่งที่กลุ่มคน Gen 'Z' เห็นว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อในระดับระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 93.3 เพราะมีราคา

ที่สูงกว่าสินค้าทั่วไป อย่างไรก็ตามการช่วยให้ลูกค้ามีการตัดสินใจซื้อง่ายและเร็วขึ้น กลยุทธ์ที่กิจการควรนำมาใช้ เช่น (ก) การมีสินค้าหลายขนาดทำให้ราคาจะชอยย่อยลงตามขนาดของสินค้า(ข)การจัดชุดของสินค้ามีน้อยขึ้นไปจนถึงมากขึ้น เพื่อให้ลูกค้าได้มีโอกาสเลือกซึ่งจะทำให้การตัดสินใจง่ายขึ้น

1.4 ด้านผลิตภัณฑ์: (ก) มีผลมากเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม(ข)รูปลักษณะของสินค้ามีการออกแบบสวยงามและควรนำไปใช้ควบคู่กับกลยุทธ์ทางด้านส่งเสริมการขาย (ค) มีหลายขนาดให้เลือกซื้อ ใช้ควบคู่กับกลยุทธ์ด้านราคา (ง) ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งเสริมการนำไปใช้ซ้ำเป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ซื้อ กิจการควรเป็นผู้ให้ความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนักและวิธีการปฏิบัติตนช่วยลดโลกร้อนรักษาสิ่งแวดล้อมให้กับกลุ่มคน Gen 'Z' เช่น

2.1 กลยุทธ์ความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม หรือการเยี่ยมชมสินค้าและกรรมวิธีการผลิตเป็นต้น

2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการสร้างเครือข่ายลูกค้าสัมพันธ์ ผ่านทาง Facebook ของกิจการ

2.3 การให้ข้อมูลความรู้ผ่านสื่อ Online นิติสาร บันเทิง รายการทีวี รวมถึงการให้คนที่มิชื่อเสียงเป็นแบบอย่างพฤติกรรมที่ดีของคนรุ่นใหม่

2.4 การให้ความรู้ความเข้าใจกับบิดามารดา ซึ่งจะนำไปสู่อบรมสั่งสอนชักจูงให้เกิดพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมกับบุตรหลานเป็นต้น

2.5 ใช้หีบห่อ ฉลากในการสอดแทรกความรู้ รวมถึงวิธีมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

3.กิจการยังไม่ควรใช้กลยุทธ์แจกถุงผ้าในช่วงนี้ เพราะจากการสำรวจพบว่ากลุ่มคน Gen 'Z' ไม่ใช้ถุงผ้า แทนถุงพลาสติกสูงถึงร้อยละ 24.4 และนาน ๆ จึงจะใช้ครั้ง ร้อยละ 25.1

4. ใช้สมการพยากรณ์เพื่อหาข้อมูลในการวางแผน การเช่น ด้านการดำเนินการใช้ชีวิตใช้สมการ ① และ ③ ด้านพฤติกรรมซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมใช้สมการ ②, ④, ⑤ และ ⑥ ความภักดีต่อสินค้าใช้สมการ ⑦ พยากรณ์พฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ใช้สมการ ⑧ หรือ ⑨ ความภักดีต่อสินค้าใช้สมการ ⑩ หรือ ⑪

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษากลุ่ม Gen'Z' ในพื้นที่อื่นรวมถึงการศึกษา กลุ่ม Gen'Y' ซึ่งเป็นคนกลุ่มใหญ่ของประเทศ และ คนกลุ่ม Gen'X' ที่มีกำลังซื้อสูงในปัจจุบัน

2. เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงองค์ประกอบ การวิเคราะห์โครงสร้าง รวมถึงการใช้โปรแกรมลิสเรล หรือ เอมอส ในการวิจัย



References

- Aghdas, H.(2014). The impact by green marketing mix on customer loyalty (case study): TEHRAN RAZAVI FOOD Industrial Company. *International Journal of Current Life Sciences*, 4(10), 8053-8058.
- A. H. Lizawati Aman.(2012). The influence of environmental knowledge and concern on green purchase intention the role of attitude as a mediating variable. *British Journal of Arts and Social Sciences*, 7(11), 145.
- Anil, M. (2012). Cronbach's alpha reliability co-efficient for standard of customer services in Maharashtra State Co-operative Bank. *Journal of Research in Commerce & Management*, 1(3), 67-74.
- Anja, K. & Julian, A. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior ?. *Environmental Education Research*, 8(3), 2002.

- Aongsangsul, S. (2014). Generation Z & technology in their DNA. *Read Me Magazine*, Jan.-Feb 2014, 12-13. (in Thai)
- Asra, K. (2015). Investigate the relationship between green marketing and consumer buying behavior. *BUSQUERET*, 1(1), 93-107.
- Aysel, B. (2012). Green marketing and its impact on consumer buying behavior. *European Journal of Economic and Political Studies*, 5(1), 5-21.
- Babita, S. (2013). Green marketing and its impact on consumer buying behavior. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(12), 61-64.
- Barua, P., & Islam, M. S. (2011). *Young consumers' purchase intentions of buying green products*. Master of Business Administration Thesis . Umeå School of Business.
- Boon-in, N. (2015). Construction of awareness on global warming scale for 1-3 high school students under Uthai Thani Primary Educational Service Area Office 1. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 8(2), 2820-2832. (in Thai)
- Boonnakan, K. (2013). *The factors of the narcotics attitudes on knowledge and social environment that effect for students risk behaviors on narcotic in colleges Nongkhai*. Proceeding of The 3rd STOU Graduate Research Conference, 3-4 September, 2013.
- Collins, M. A. (2014). Consumers' buying behavior towards green products: An exploratory study. *International Journal of Management Research and Business Strategy*, 3(1), 188-197.
- Dechnakarin, S. (2016). *Lifestyle marketing*. Retrieved from www.hu.ac.th (in Thai)
- Department of Environmental Quality Promotion. (2013). *How to make decision for environmental issue*. Paiboon Printing: Author. (in Thai)
- Elmira, N. Y. (2015). Explain the relationship between green brand image, green satisfaction and green trust and factors affecting on green brand equity. *Bulletin of the Gorgian National Academy of Sciences*, 9(1), 2015.
- Josephine, P. B. (2008). Pro-environmental products: marketing influence on consumer purchase decision. *Journal of Consumer Marketing*, 25(5), 281-293.
- Khumkajon, T. (2012). Green label. *Journal of Business of Energy and Environment*, 6(2), 20-26.
- Klumpabud, V. (2010). *Attitudes and subjective norms of generation Y consumers in Bangkok that affect purchase intention of green products*. Master of Business Administration Thesis. Thummasat University. (in Thai)
- Limpasirisuwan, N. (2009). The use of marketing channels by customers to purchase dietary supplements. *Suranaree Journal of Social Science*, 3(2), 127-142. (in Thai)
- Lorraine, W., & Saffron, O. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviors. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 305-314.
- Mohammed, A. (2014). Promoting green purchase behavior to the youth (Case of Bahrain). *British Journal of Marketing Studies*, 2(5), 1-16.

- Morad, A. (2014). Analysis of green marketing mix impact on consumer buying behavior. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 9(4), 1704-1711.
- Nabsiah, A. W. (2011). Factors influencing the green purchase behavior of penang environmental volunteers. *International Business Management*, 5(1), 38-49.
- Nai-Jen Chang & Cher-Min Fong. (2010). Green product quality, green corporate image, green customer satisfaction, and green customer loyalty. *African Journal of Business Management*, 4(13), 2836-2844.
- Onwan, C. (2010). *Cognition and attitude affecting consumers' buying behavior trend on carbon label products in Bangkok metropolitan area*. Master of Business Administration Thesis, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Peter, N., & Denny, M. (2013). *Exploring the attitudes-action gap in household resource consumption: Does environmental lifestyle segmentation align with consumer behavior?*. Retrieved from www.mdpi.com
- Reinartz, W., & Kumar, V. (2002). The mismanagement of customer loyalty. *Harvard Business Review*, 80(2), 86-94.
- Rohini, S. (2012). The influence of cultural values and environmental attitudes on green consumer behavior. *International journal of Behavioral Science*. 7(1). 83-98.
- Rungruang, V. (2013). *Social factors affecting real estate purchasing behavior*. Retrieved from <http://marketeer.co.th> (in Thai)
- Siamturakit. (2013). *Green strategy*. Retrieved from <http://www.siamturakij.com> (in Thai)
- Sivesan, S. (2013). Green marketing practices and customer satisfaction: A special reference to leather goods. *Global Journal of Management and Business Research*, 13(9), 2249-4588.
- Sombuntawee, K., Kotong, W., & Banjongnuk, C. (2015). *The business ethics perception related to the brand loyalty towards the Charoen Pokphand Foods (CPF)*. Proceeding of Chiangmai Rajabhat Academic Conference on 20-21 February 2015. (in Thai)
- Srisaard, B. (1999). *Basic research*. Bangkok: Suvirayasan Printing. (in Thai)
- Teepapan, D. (2011). *Factors affecting consumer's behavior*. Retrieved from <http://free4marketingad.blogspot.com> (in Thai)
- The Office of SMEs Promotion. (2016). *Trend of small and medium business*. Retrieved from www.sme.go.th (in Thai)
- William, O. B. & Michael, J. E. (1982). Referenced group influence on product and brand purchase decisions. *Journal of Consumer Research*, 9(1), 183-194.
- Wongrattana, C. (1998). *Technique for statistical research*. Bangkok: Tepnaeramirt Printing. (in Thai)
- Yimtanom, T. (2014). Development of a causal model of environmentally responsible behaviors of secondary school students in Bangkok. *Journal of Research Methodology*, 27(1), 2-22. (in Thai)



แนะนำหนังสือ

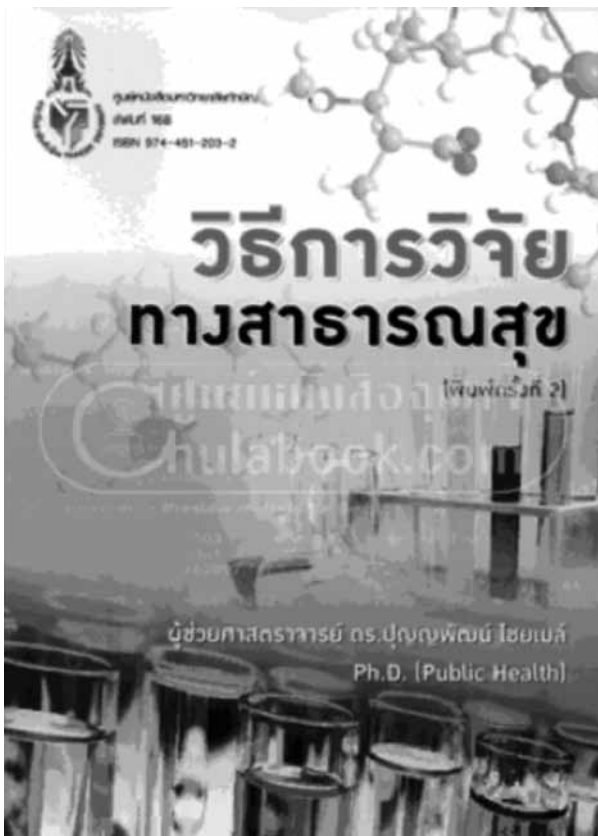
Book Review

โดย รุจา รอดเข็ม

By Ruja Rodkhem

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Public Health, Eastern Asia University



ชื่อเรื่อง วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข

ผู้แต่ง: ผศ.ดร.บุญญพัฒน์ ไชยเมล์

ปีที่พิมพ์ 2558

สำนักพิมพ์ บริษัทนำศิลป์โฆษณา จำกัด

จำนวนหน้า 283 หน้า

หนังสือเรื่องวิธีการวิจัยทางสาธารณสุขเป็นหนังสือที่เขียนเรียบเรียงเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัย และนำเสนอเนื้อหารายละเอียดของกระบวนการวิจัยในทุกขั้นตอน ซึ่งในแต่ละบทของการนำเสนอจะประกอบด้วย บทนำ เนื้อหา และบทสรุป พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น และสามารถทำวิจัยได้

จุดประสงค์

หนังสือเล่มนี้นำเสนอระเบียบวิธีการวิจัยในที่ที่เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยเฉพาะการวิจัยทางด้านสาธารณสุข เพื่อให้ นิสิต นักศึกษาและผู้อ่านเกิดความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีต่อการทำวิจัย เห็นภาพโดยรวม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ของวิธีการวิจัยทางสาธารณสุข

สาระสำคัญ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 12 บท ได้แก่ (1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย (2) การกำหนดปัญหาการวิจัยทางสาธารณสุข (3) การกำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐานและกรอบแนวคิดการวิจัย (4) การทบทวนวรรณกรรมและการสืบค้นข้อมูล (5) รูปแบบการวิจัย (6) ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง (7) การกำหนดขนาดตัวอย่าง (8) ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล (9) เครื่องมือการวิจัย (10) สถิติสำหรับการวิจัยทางสาธารณสุข (11) การพัฒนาโครงการวิจัย และ (12) การเตรียมบทความวิจัย

สะท้อนคุณค่า

1. มุ่งสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นทางการวิจัย ความหมาย ความสำคัญ และขั้นตอนการวิจัย และต่อด้วยการกำหนดปัญหาวิจัยทางสาธารณสุข เน้นความสำคัญของปัญหาการวิจัย โดยระบุแหล่งที่มาของปัญหา เกณฑ์การพิจารณาปัญหา การจัดลำดับความสำคัญ และการวิเคราะห์ปัญหาวิจัย พร้อมยกตัวอย่างประกอบที่เป็นรูปธรรม ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านสาธารณสุขและนำเสนอการกำหนดหัวข้อเรื่องวัตถุประสงค์สมมติฐานและกรอบแนวคิด โดยมีตัวอย่างงานวิจัยทางด้านสาธารณสุขประกอบในแต่ละหัวข้อย่อยทำให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของแต่ละประเด็นได้อย่างชัดเจน

2. การทบทวนวรรณกรรมและการสืบค้นข้อมูล แสดงความสำคัญของการทบทวนงานวิจัย การสืบค้นจากฐานข้อมูล เทคนิคการสืบค้น และแนวทางการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้แผนผังประกอบที่แสดงขั้นตอน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ การกำหนดคำสำคัญ (keywords) ที่ใช้ในการค้นหารวมถึงการใช้คำเชื่อม AND, OR, NOT (AND NOT) ซึ่งเป็นเทคนิคในการสืบค้น นำเสนอฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการสืบค้นที่สำคัญ เช่น Google และฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ ทั้งในและต่างประเทศ แสดงหน้าเว็บ และวิธีการสืบค้น ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง มีภาพประกอบให้เห็นรายละเอียดของการสืบค้นอย่างชัดเจน ในบทนี้ได้นำเสนอหัวข้อการวางแผนและการจัดการข้อมูลจากการทบทวน เทคนิคการบันทึกข้อมูล การนำเสนอผลการทบทวนวรรณกรรมที่มีผังการดำเนินงานประกอบให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

3. เสนอรูปแบบการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ และนำเสนอรูปแบบการวิจัยทางสาธารณสุขที่ประกอบด้วยการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง เชิงวิพากษ์ย้อนหลัง เชิงวิเคราะห์ชนิดไปข้างหน้า เชิงทดลองและกึ่งทดลอง พร้อมยกตัวอย่างงานวิจัยประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบงานวิจัยทางด้านสาธารณสุขได้อย่างชัดเจน

4. ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง การกำหนดขนาดตัวอย่าง ผู้เขียนได้แสดงให้เห็นถึงเทคนิคการสุ่มตัวอย่างประเภทต่าง ๆ โดยใช้ภาพประกอบให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ส่วนเรื่องข้อมูลนำเสนอเกี่ยวกับประเภทข้อมูล

ในมาตราต่าง ๆ และนำเสนอประเด็นการพิจารณาระดับการวัดข้อมูลโดยมีตัวอย่างหัวข้อวิจัย มาประกอบการพิจารณาระดับการวัดของตัวแปรที่ปรากฏในหัวข้อวิจัย ส่วนหัวข้อการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้เขียนนำเสนอลักษณะของเครื่องมือประเภทต่าง ๆ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ พร้อมยกตัวอย่างวิธีการคำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ และสูตรการคำนวณ

5. สถิติสำหรับการการวิจัยทางสาธารณสุขนำเสนอประเด็นที่สำคัญในการพิจารณาเลือกใช้สถิติให้ถูกต้อง ซึ่งต้องพิจารณาถึงตัวแปร ประเภทของข้อมูล และระดับการวัดตัวแปร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติอนุมาน รวมไปถึงการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

6. การพัฒนาโครงร่างการวิจัยนำเสนอองค์ประกอบ การเขียนโครงร่างวิจัย โดยแสดงรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของโครงร่างการวิจัย จุดเด่น มีการยกตัวอย่างในแต่ละองค์ประกอบของโครงร่างวิจัยได้อย่างชัดเจน ครอบคลุมรายละเอียดและมีข้อเสนอแนะในทุกๆ ส่วนขององค์ประกอบนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และท้ายบทนี้ได้นำเสนอแนวทางการเสนอโครงการวิจัยตามแบบของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

7. บทสุดท้ายนำเสนอ การเตรียมบทความวิจัย ผู้เขียนได้นำเสนอประเภทของบทความ แนวทางการเขียนบทความ พร้อมทั้งนำเสนอฐานข้อมูลทั้งระดับชาติและนานาชาติเพื่อการตีพิมพ์เสนอรายละเอียดขององค์ประกอบ การเขียนบทความ และยกตัวอย่างในแต่ละองค์ประกอบ พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงองค์ประกอบในตัวอย่างได้อย่างชัดเจน

สรุป

จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้อยู่ที่การยกตัวอย่างประกอบ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านสาธารณสุขได้อย่างครอบคลุมทุกเนื้อหาของแต่ละบท ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปปฏิบัติได้รวมถึงการปริมาณนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม ทั้งภาพ แผนภูมิหรือแผนผัง และน่าสนใจและใช้กระดานในการพิมพ์เป็นกระดานถนัดมือสายตา ชวนอ่านแบบสบายตา และเต็มไปด้วยเนื้อหาสาระครบถ้วน

แนะนำหนังสือ

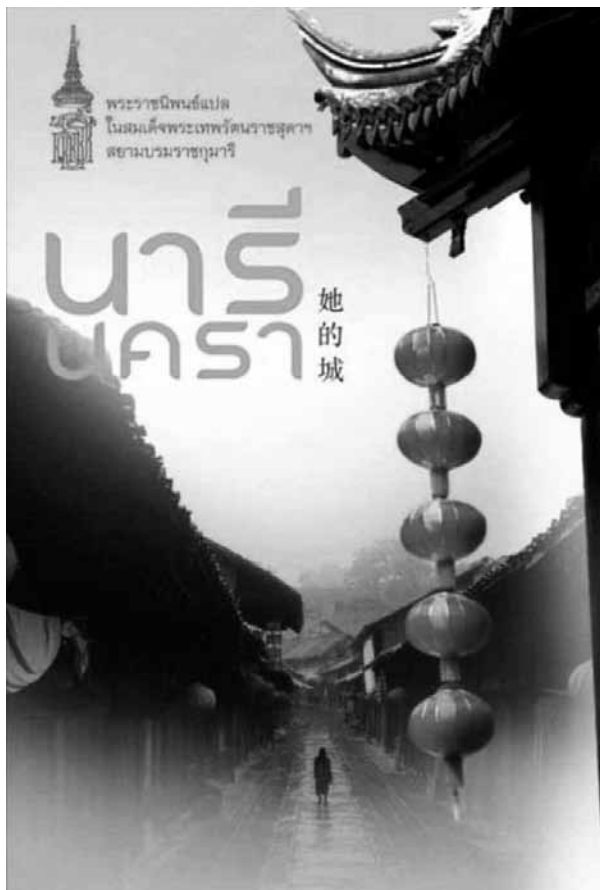
Book Review

โดย พิมลอร ดันหัน

By Pimolorn Tanhan

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Information Technology, Eastern Asia University



ชื่อเรื่อง: นารีนครา

ผู้แต่ง: จื่อลี่

ผู้แปล: สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สำนักพิมพ์: นานมีบุ๊คส์

ปีที่พิมพ์: 2556

“นารีนครา” มีชื่อจีนว่า “ทา-เตอ-เจิง” ผลงานเขียนโดย “จื่อลี่” นักเขียนหญิงผู้สร้างสรรคงานวรรณกรรมอย่างต่อเนื่องทั้งนวนิยายและร้อยแก้ว ได้รับรางวัลทางวรรณกรรมหลายรางวัล อีกทั้งผลงานหลายเรื่องได้รับการสร้างเป็นภาพยนตร์ ละครชุดทางโทรทัศน์ ละครเวที ละครวิทยุ อุปรากรปักกิ่ง รวมทั้งได้รับการแปลเป็นภาษาต่างประเทศหลายภาษา

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชดำริสแนะนำหนังสือ “นารีนครา” ความตอนหนึ่งว่า “นารีนครา” ประพันธ์โดย “จื่อลี่” ที่มีเขียนเรื่องเกี่ยวกับบทบาทของสตรีจีน ซึ่งเป็นเรื่องอีกด้านหนึ่งของวัฒนธรรมจีนที่น่าสนใจ ประกอบกับเป็นนวนิยายสั้นที่ค่อนข้างใหม่ และยังไม่เคยแปลเป็นภาษาต่างประเทศภาษาอื่น จึงเท่ากับทรงแปลเองจริงๆ ด้วยพระอัจฉริยภาพด้านภาษาจีน ทรงเข้าใจในประเพณีและวัฒนธรรมจีนอย่างลึกซึ้ง ประกอบกับพระปรีชาสามารถด้านการประพันธ์วรรณกรรมภาษาไทย ทำให้ทรงถ่ายทอดถ้อยคำต่าง ๆ ออกมาได้ชัดเจน ผู้อ่านได้อรรถรสในความคิดของตัวละคร มองเห็นสภาพบ้านเมืองจีนโดยผ่านตัวอักษรภาษาไทย

“นารีนครา” ถ่ายทอดเรื่องราวของผู้หญิงสามคนในสามรุ่น รุ่นเก่า รุ่นกลาง และรุ่นใหม่ ที่เติบโตและใช้ชีวิตในเมืองอุ๋น มณฑลหูเป่ย์ แม้เกิดมาในช่วงเวลาที่ต่างกัน ในครอบครัวที่มีพื้นฐานต่างกัน ทำให้วิถีชีวิตของเธอต้งสามคนแตกต่างกัน การที่ทั้งสามอยู่ในละแวกบ้านเดียวกันทำให้ต่างฝ่ายต่างเห็นเรื่องราวของกันและกันมา โดยตลอดเรื่องราวที่คนอื่นมองเห็นอาจไม่ใช่เรื่องจริงทั้งหมด

แต่บางครั้งการมองเห็นเฉพาะส่วนกลับทำให้มีความเข้าใจ และกลายเป็นมิตรภาพที่ดีต่อกัน

“มีเจีย” หญิงม่ายเจ้าของร้านชำรองเท้า ผู้ที่บุคลิก ดูเข้มแข็งตามแบบทหาร หลังจากสามีเสียชีวิตไปตั้งแต่ ลูกชายคนเดียวอายุยังน้อย เธอใช้ชีวิตกับแม่สามี การที่ต้อง รับผิดชอบความเป็นอยู่ของคนในบ้าน และต้องควบคุม การทำงานของลูกจ้างในร้าน ทำให้ “มีเจีย” เป็นคนปากร้าย ใจอ่อน คิดอ่านรอบคอบ ตามที่เคยมีอาจารย์ท่านหนึ่ง กล่าวไว้ “ดูแลบ้านเมืองเหมือนปิ้งปลา จะกลับบ้อยๆ ไม่ได้ การบริหารร้านก็เหมือนกับบริหารประเทศต้องจดบันทึกไว้ ให้ดีทุกวัน”

“เฟิงซุน” หญิงสาวอายุสามสิบต้น ๆ การศึกษาดี เคยทำงาน เป็นเสมียนในตึกนิวยอร์กเทรด แต่งตัวทันสมัย แต่งงานมีครอบครัวแต่เมื่อเกิดปัญหาในครอบครัว “เฟิงซุน” เลือกที่จะเดินเข้ามาทำงานในร้านชำรองเท้าของ “มีเจีย” ภาพลักษณ์ที่ดูเป็นคนว่าง่าย ใสซื่อ ของ “เฟิงซุน” ทำให้ “มีเจีย” คาดว่าเธอคงทำงานไม่เกินสามวัน แต่ถึงวันนี้ก็ สามเดือนแล้ว “เฟิงซุน” ยังทำงานที่ดูจะดื้อด้อยนี้ได้อย่างดี “ในโลกนี้ไม่มีงานที่ดื้อด้อย มีแต่คนที่ดื้อด้อย”

“คุนย่า” แม่สามีของ “มีเจีย” อายุแปดสิบหก มีครอบครัวที่สมบูรณ์ตั้งแต่ในวัยเด็ก จนกระทั่งมีครอบครัว เมื่อเข้าสู่ยุคปฏิวัติวัฒนธรรม การเปลี่ยนแปลงพลิกจาก หน้ามือเป็นหลังมือ “คุนย่า” เลี้ยงดูลูกชายคนเดียวที่ยังเล็ก จนเติบโต เมื่อลูกชายเสียชีวิตเพราะโรคร้าย “คุนย่า” ใช้ชีวิตกับ “มีเจีย” ลูกสะใภ้และหลานชาย การผ่านเรื่องราว ต่าง ๆ มาในชีวิตทำให้ “คุนย่า” มองปัญหาด้วยใจที่เปิดกว้าง แก้ปัญหาด้วยความนุ่มนวลในแต่ละวัน “คุนย่า” จะใช้เวลา อยู่ชั้นบนของร้านชำรองเท้า นั่งมองดูผู้คนผ่านไปมา และ ยังมีหน้าที่ทำอาหารด้วยความตั้งใจให้กับ “มีเจีย” และลูกจ้าง ในร้าน อาหารของคุนย่า “มีเจีย” ว่าเป็นอาหารของคนอยู่ชั้น แท้ ๆ มีรสชาติดี และมีความหลากหลาย แม้แต่ “เฟิงซุน” ก็ติดใจเช่นกัน

สิ่งที่เหมือนกันของผู้หญิงทั้งสามคนคือ “ความ เข้มแข็ง” ถึงแม้จะแสดงออกแตกต่างกัน “ความเข้มแข็ง” ไม่ต้องบอกใครว่าเราสู้ไหว เราอดทนได้ หรือว่าเราทำได้ แต่ความเข้มแข็ง แสดงออกที่การกระทำ “คุนย่า” สามารถ รับเหตุการณ์ช่วงปฏิวัติวัฒนธรรม การต้องสูญเสียทุกอย่าง

สูญเสียสามี สิ่งต่าง ๆ ประดังเข้ามาในชีวิตแต่เธอกลับไม่เสีย เวลาร้องไห้คร่ำครวญกลับมีสติเลี้ยงลูกชายให้มีความเข้มแข็ง เป็นผู้ชายสมบูรณ์แบบในสายตาของทุกคน เธอสามารถเก็บ ความลับและยอมรับการกระทำของลูกสะใภ้โดยไม่แสดง อาการเสียสี ประชดประชัน แต่กลับยังช่วยให้ “มีเจีย” ลูกสะใภ้ดูเป็นแม่ที่ดีและเอาใจใส่ลูกชายถึงแม้จะอยู่มากแล้ว เธอยังเอาใจใส่ทุกคนที่เกี่ยวกับชีวิตเธอ ด้วยการทำอาหาร อย่างประณีตและตั้งใจให้กับทุกคนกินในทุกวัน

“มีเจีย” ดูจะมีความเข้มแข็งที่คนอื่นมองเห็นได้จาก บุคลิกและน้ำเสียงการพูด แต่ความเข้มแข็งของเธอมีลึก ลงไปในจิตใจเธอสามารถอยู่ในกองทัพที่มีความเข้มงวดได้ถึง 8 ปี เมื่อมีครอบครัวก็สามารถอยู่กับสามีที่มีความสัมพันธ์ ที่ดีกับผู้หญิงอื่น ๆ เมื่อสามีป่วยเธอก็สู้รักษาสามีทุกทาง จนทรัพย์สินต่าง ๆ หมดไปกับการรักษาพยาบาล เมื่อสามี เสียชีวิตลง “มีเจีย” ต้องเลี้ยงดูครอบครัวเธอตัดสินใจทำการค้า ที่ไม่ต้องลงทุนมากไม่ต้องเดินทางและไม่รบกวนความเป็นอยู่ ของคนในบ้าน แม้แต่เรื่องความสัมพันธ์อันเป็นความลับ ของเธอ เมื่อถึงจุดหนึ่งแล้วสามารถตัดสินใจได้เด็ดขาด เพื่อให้ตัวเองสามารถเลี้ยงครอบครัวต่อไปได้

“เฟิงซุน” อายุยังน้อย เติบโตมาในครอบครัวที่ เอาใจใส่และให้ความสำคัญกับการศึกษาเธอจบมหาวิทยาลัย ทำงานในสำนักงานที่ใหญ่โต ทันสมัยแต่งงานกับชายหนุ่ม หน้าตาดีที่คุ้นเคยมาแต่เด็ก มีลูกชายด้วยกัน 1 คน เมื่อถึงจุดที่ สามีไม่รับผิดชอบ ไม่ทำงานเป็นหลักแหล่ง เธอตัดสินใจ ออกมาทำงานกับ “มีเจีย” ร้านชำรองเท้าเล็กๆ ในละแวกบ้าน ดูจะดื้อด้อยไม่เหมาะสมกับการศึกษาของเธอ ยังเป็นร้าน ที่มีผู้คนเดินผ่านมากมาย หลายคนเป็นเพื่อนที่เรียนมา ด้วยกัน คนที่เคยทำงานมาด้วยกัน เพื่อนบ้านที่รู้จักเธอและ ครอบครัวเป็นอย่างดี แต่ “เฟิงซุน” กลับตั้งใจทำงานก้มหน้า ชำรงรองเท้าให้กับคนขับรถ คนทำงาน หรือแม้แต่เด็กศึกษา ด้วยกิริยาที่สุภาพอ่อนน้อม ทั้งนี้เพื่อให้สามีมองเห็นและ กลับตัวตั้งใจทำมาหากิน

“ฉือลี่” ถ่ายทอดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในเมืองอุฮั่น ออกมาอย่างดี ทำให้เรารู้สึกเหมือนกำลังเดิน ชมเมืองไปพร้อมกับตัวละครในเรื่อง แม้แต่ชอกมูมเล็กน้อย “...ชั้นบนมีเชือกโยงกันทั้งแนวตั้งแนวนอนชิงตากผ้า มีน้ำหยดเหมะ ๆ ลงมา เสียดายทรงหนูนด้วยฟองน้ำหนา

เจ้าของไม่สนใจว่าเป็นของที่ควรเก็บไว้เป็นส่วนตัวเอา
มาแขวนตากไว้ ยกทรงนี้เคยอยู่บนหัวคนที่ขี่จักรยานผ่าน
ไปมา...” การดำเนินเรื่องค่อยบอกเล่าชีวิตของตัวละคร
ออกมาในแต่ละแง่มุม ความสัมพันธ์ของผู้หญิงทั้งสามคน
มีส่วนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชีวิตของอีกคนหนึ่งได้
เมื่ออ่าน “นารินครา” นอกจากความรู้ในเรื่องเชิง

ประวัติศาสตร์จีน วัฒนธรรมจีน ในแต่ละช่วงแล้ว
ยังทำให้เราเรียนรู้ว่าชีวิตคนเราย่อมมีเรื่องราวเลวร้าย
ผ่านเข้ามามากมาย แต่ท้ายที่สุดก็อยู่ที่ตัวเราจะมี
ความเข้มแข็งพอที่จะสู้กับปัญหา หรือแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างไร
เหมือนกับตัวละครทั้งสามในเรื่อง “นารินครา”



ใบสมัครสมาชิก

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ประเภทสมาชิก

☐ สมัครสมาชิกใหม่ ☐ ต่ออายุ

1.1 ☐ ประเภท บุคคล

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่สมาชิก _____

1.1.1 บุคลากรภายใน: มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

☐ นักศึกษา ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

☐ อาจารย์ หรือ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ _____

1.1.2 บุคลากรภายนอก: สถาบัน/หน่วยงาน _____

☐ นักศึกษา ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

☐ อาจารย์ หรือ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ _____

1.2 ☐ ประเภท หน่วยงาน

2. ที่อยู่ในการจัดส่งวารสาร

เลขที่ _____ หมู่ที่ _____ ตรอก/ซอย _____ ถนน _____

แขวง/ตำบล _____ เขต/อำเภอ _____ จังหวัด _____

รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____ อีเมล _____

3. อัตราค่าสมาชิกวารสารฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ 1 ปี 3 ฉบับ เป็นเงิน 800 บาท

☐ 2 ปี 6 ฉบับ เป็นเงิน 1,500 บาท

☐ 5 ปี 15 ฉบับ เป็นเงิน 3,500 บาท

หมายเหตุ ค่าสมาชิกรวมค่าจัดส่งแล้ว

ข้าพเจ้าได้ชำระค่าสมาชิก จำนวน _____ บาท (_____)

☐ เงินสด

☐ ธนาณัติ (ธนาณัติ ปณ.ธัญบุรี ในนาม มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย)

☐ โอนเงินเข้าบัญชี ☐ ธนาคารกรุงเทพ สาขาคลองหลวง บัญชีกระแสรายวัน เลขที่ 222-3-01198-8

☐ ธนาคารกรุงไทย สาขารังสิต-นครนายก คลอง 4 บัญชีกระแสรายวัน เลขที่ 148-6-00715-5

☐ ธนาคารกสิกรไทย สาขาคลอง 6 ธัญบุรี บัญชีออมทรัพย์ เลขที่ 416-2-22712-8

เมื่อโอนแล้ว กรุณาส่งหลักฐานการโอนเงินกลับทาง E-Mail: phimlada@eau.ac.th หรือ Fax 02-577-1053

การออกใบเสร็จ

☐ ไม่ต้องการ

☐ ต้องการ ออกใบเสร็จในนาม _____

ลงชื่อผู้สมัคร _____

(_____)

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ

ชั้น 4 อาคารชวน ชวนิชย์ (ห้อง C423) มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
200 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
(วงเล็บมุมของด้านขวา “สมาชิกวารสาร EAU”)

สำหรับเจ้าหน้าที่

หมายเลขสมาชิก _____ หมายเลขใบเสร็จ _____

ตั้งแต่วันที่ _____ ลงชื่อผู้รับสมัคร _____

